Edgar F. Cyriax

RICERCHE

SULLA

PRESSIONE DEL SANGUE

NELL' UOMO

PER IL

Dottor CARLO COLOMBO

Già Assistente, Direttore dell' Istituto Kinesiterapico di Roma.

TORINO

STAMPERIA DELL' UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

33 — Via Carlo Alberto — 33

1899

M18538

22101715916

RICERCHE

SULLA

PRESSIONE DEL SANGUE

NELL' UOMO

PER IL

Dottor CARLO COLOMBO

Già Assistente, Direttore dell' Istituto Kinesiterapico di Roma.

TORINO

STAMPERIA DELL' UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

33 — Via Carlo Alberto — 33

1899

Estratto dal *Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino,*
Aprile 1899, Num. 4.

M18558

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. WG200 1899 C71r

Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Torino

Ricerche sulla pressione del sangue nell'uomo. Pel dottor CARLO COLOMBO, già Assistente, Direttore dell'Istituto Kinesiterapico di Roma. — *Comunicazione fatta alla R. Accademia di Medicina di Torino nella seduta del* 16 *dicembre* 1898.

I.

Fino al 1855 la pressione sanguigna fu unicamente studiata coll'introduzione di cannule in una arteria aperta: il metodo non era quindi applicabile all'uomo che in occasione di certe operazioni chirurgiche (amputazioni), e in condizioni più o meno lontane dalle fisiologiche.

Si è quindi escogitato il modo di determinare la pressione sanguigna indipendentemente da qualsiasi operazione cruenta, e quindi con metodo applicabile all'uomo.

Fu il primo Vierordt (1855) a concepire l'idea di misurare indirettamente la pressione del sangue in un'arteria, desumendola dal peso che occorre soprapporle per sopprimerne le pulsazioni.

Von Basch, Waldenburg, Potain, Talma, Roy e Brown hanno tentato in epoche differenti la soluzione dello stesso problema.

Più notevoli sono gli esperimenti di von Basch (1876). Lo sfigmomanometro di Basch è un piccolo strumento che, per la sua semplicità e facilità d'applicazione, si è molto diffuso anche nelle cliniche. Consiste in un ditale di gomma ripieno di acqua, col quale si esercita una compressione sull'arteria radiale, o meglio sulla temporale. Il ditale, che funziona da bottone compressore, comunica, mediante un tubicino di gomma, con un manometro aneroide che con un indice segna il grado di compressione esercitata sull'arteria. Quando l'indice più non segna le oscillazioni pulsatorie dell'arteria compressa, la pressione interna, secondo von Basch, dovrebbe essere, almeno approssimativamente, uguale alla contropressione esterna.

La poca attendibilità dei valori assoluti forniti da questo metodo è stata messa bene in rilievo specialmente dal Potain e dal Tigerstedt, dalle critiche dei quali risulta che non si può sperare di arrivare a conoscere, con questo strumento, il valore assoluto della pressione sanguigna, poichè, facendo la somma degli errori, si ottiene una cifra di 32 mm. Hg., cifra che, in certi casi sfavorevoli, può anche elevarsi fino a 78 mm.

Non ostante i miglioramenti recati allo strumento dal Rabinowitz (1881) e dal Potain (1889), accettati dal Basch nel più recente modello del suo sfigmomanometro (1890), malgrado i molteplici esperimenti di controllo che furono fatti sugli animali dai diversi autori i quali dimostrarono che le pressioni da esso segnate potevano bensì presentare qualche differenza dalle reali, ma che in ogni modo per un medesimo individuo forniva dati fra loro comparabili; egli è certo che nella sua applicazione pratica all'uomo si presentano condizioni difficilmente superabili, che ne rendono infidi e poco sicuri i risultati. Questi possono variare assai nei diversi casi: soggettivamente secondo la più o meno pronta percezione dell'esperimentatore, oggettivamente secondo lo spessore del pannicolo adiposo, secondo lo sviluppo delle masse muscolari, secondo la disposizione e lo stato normale o sclerotico delle pareti arteriose, e specialmente secondo la tensione delle fascie aponeurotiche che ricoprono l'arteria esplorata, e che ostacolano più o meno lo schiacciamento della medesima.

In un'altra direzione Kries eseguiva nel Laboratorio di Ludwig le sue ricerche sulla pressione nei capillari sanguigni della pelle (1875). Il suo metodo consisteva nel cercare quale era la pressione minima capace d'impedire la circolazione del sangue nei capillari d'una regione determinata della pelle, generalmente l'estremità delle dita.

Meglio diretti furono gli studi iniziati dal Marey nel 1876, e ripresi nel 1878.

Il metodo sfigmografico del Marey consiste nell'esercitare una contropressione esterna variabile, non su un punto limitato di un'arteria, ma sull'intiera superficie di una estremità del corpo. Insinuando l'avambraccio in un manicotto chiuso da un anello di gomma, riempito d'acqua sotto pressione facil-

mente variabile, e messo in congiunzione con un manometro scrivente, egli ottenne il tracciato delle pulsazioni totalizzate di tutte le arterie dell'avambraccio.

Egli vide che, aumentando progressivamente la pressione idrostatica nell'interno del manicotto, in un primo periodo aumenta l'ampiezza delle pulsazioni, ed in un secondo diminuisce fino a scomparire del tutto. Nei tracciati raccolti dal Marey si vede che le pulsazioni raggiungono la massima escursione quando la contropressione subìta dall'avambraccio raggiunga gli 80 mm. di Hg; poi diminuiscono gradualmente, fino a scomparire quasi del tutto quando la contropressione raggiunge i 195 mm. Hg.

In un secondo saggio di ricerche il Marey, allo scopo di rendere più agevole l'applicazione del suo metodo, rinunciò ad esercitare la contropressione sull'intiero avambraccio, e si limitò ad agire su un semplice dito della mano.

Per rendere ben visibili le pulsazioni delle arterie del dito, egli si valse di un manometro a mercurio del diametro interno di $^1/_3$ di mm., limitandosi a leggere sulla scala i valori massimi e minimi delle escursioni pulsatorie.

Anche con questo metodo egli confermò l'osservazione precedente, cioè che le pulsazioni, col crescere delle contropressioni, dapprima ingrandiscono, ed in seguito diminuiscono o tendono a scomparire. Ma vide inoltre che è assai difficile di ottenere l'estinzione completa delle medesime, *anche quando la contropressione si elevi fino a* 280-300 *mm. Hg.*, vale a dire ad un grado certamente assai superiore alla pressione esercitata dal sangue sulle arterie del dito.

Ma, secondo Marey, l'indicazione preziosa fornita dal suo metodo consiste nella *determinazione della contropressione sotto la quale si ottengono le oscillazioni più ampie della colonna di mercurio.*

« In questo momento infatti (egli dice) la teoria indica che i vasi della parte immersa sono interamente rilasciati e che le loro pareti fluttuano, per così dire, indifferenti fra la pressione interna del sangue e la pressione esterna dell'acqua. Allora la pressione del sangue agisce come se essa fosse applicata direttamente al manometro ».

Ciò è quanto dire, commenta il Luciani, che *allora si ha la vera misura della pressione laterale* che esercita il sangue sulle arterie del dito. Infatti allora le pareti arteriose debbono trovarsi allo stato di *equilibrio elastico*, essendo la forza interna che tende a distenderle, perfettamente controbilanciata dalla forza esterna che tende a deprimerle.

Con questo criterio il Marey avrebbe trovato che la *pressione media* delle arterie dell'avambraccio dell'uomo è uguale a 80 mm. Hg.; perchè ha constatato che le pulsazioni acquistano la massima ampiezza quando si esercita su di esse una contropressione di 80 mm. Hg.

Il Mosso ha continuato e meglio svolti questi studi del Marey. Egli ha presentato e descritto negli *Archives Italiennes de Biologie* (1895, tomo XXIII, pag. 176) il suo sfigmomanometro di cui parlerò in seguito. Accennerò intanto che, anzichè in un dito, il Mosso pratica la contropressione su quattro dita, allo scopo di ottenere le pulsazioni totalizzate di un maggior numero di arterie, per poi averne il tracciato con un manometro a mercurio.

Più tardi (1896) l'Hürthle, prendendo le mosse dal primitivo metodo del Marey, vi ha introdotte alcune interessanti modificazioni che meritano di essere ricordate.

Tanto coll'apparecchio del Marey che con quello del Mosso, per ottenere la misura della pressione laterale dominante nelle arterie della parte esplorata, bisogna a più riprese aumentare o diminuire la contropressione esterna, per osservare a qual grado di contropressione si ottengono le massime pulsazioni. Coll'apparecchio dell'Hürthle invece si avrebbe un'osservazione continuata, senza necessità di variare la contropressione inizialmente esercitata sull'avambraccio.

Egli comincia coll'anemizzare artificialmente per mezzo di una benda di Esmarch l'avambraccio ed una porzione del braccio, e poi fissa su quest'ultimo un laccio. Quindi introduce l'estremità anemizzata fino alla metà dell'avambraccio in un cilindro di vetro, che comunica da un lato con un vaso a pressione, dall'altro col suo manometro a molla scrivente.

Un ingegnoso apparecchio di chiusura a perfetta tenuta fissa l'estremo del cilindro all'avambraccio. Riempito d'acqua

il cilindro, e tolta la comunicazione col vaso a pressione, si toglie il laccio; allora il sangue arterioso penetra nell'arto, spingendo una parte dell'acqua verso il manometro che scrive una pressione evidentemente uguale a quella esercitata dal sangue che penetra nelle arterie.

Siccome il manometro a molla non permette che lievissime escursioni, poca sarà la quantità di sangue che penetra nelle arterie della porzione dell'arto racchiusa nel cilindro. Hürthle crede non sia maggiore di 100 mm. Hg., che non sono certamente sufficienti, secondo il Luciani, per ristabilire la circolazione nei vasi dell'arto. L'Hürthle tuttavia ritiene che i valori registrati dal suo apparecchio rappresentino non la semplice *pressione laterale* ma la *pressione totale arteriosa* (*carico totale*), quale si avrebbe se la massima arteria dell'avambraccio fosse aperta e congiunta direttamente col manometro.

Ma l'Hürthle non ha fino ad oggi pubblicato alcun esperimento di controllo che giustifichi questa sua supposizione, e non mancano buoni argomenti per dubitare che egli sia realmente riuscito ad obliterare così completamente tutti i vasi dell'avambraccio, da interrompere la circolazione anche nei vasi contenuti nello spazio interosseo. In questo difatti la pressione esterna non si trasmette bene, essendo le due ossa riunite da robuste aponeurosi che formano di detto spazio quasi una scatola a pareti tese e poco cedevoli a pressioni anche maggiori di quelle dominanti nelle massime arterie.

Il Luciani ritiene quindi probabile che collo strumento di Hürthle non si registri il *carico totale*, non essendo completamente soppressa la circolazione, ma piuttosto il solo *carico di pressione;* questo, in verità, non ha lo stesso valore della *pressione laterale* del sangue normalmente circolante nei vasi dell'avambraccio, ma è *accresciuta in proporzione del restringimento subìto dall'alveo circolatorio della massima parte dei tessuti della regione esplorata.*

Quest'ipotesi giustificherebbe la differenza fra le cifre medie della *pressione laterale* (80 mm. Hg.) ottenute cogli apparecchi del Marey e del Mosso, e quelle del *carico di pressione* (100 mm. Hg.) ottenute col metodo dell'Hürthle.

Nell'intento di offrire un apparecchio semplice, agevolmente maneggiabile per gli usi clinici, il Riva-Rocci (1896) ha ideato uno *sfigmomanometro* che misura manometricamente la contropressione esterna necessaria *ad impedire la progressione dell'onda sfigmica* sopra una delle più grosse branche dell'aorta, e precisamente nell'arteria omerale. Sicchè le misurazioni eseguite con questo strumento, esprimendo il *carico totale* (vale a dire il *carico della pressione* ed insieme della *velocità*) della massima arteria del braccio, forniscono i valori della *pressione laterale* dominante nell'*aorta* o nel tronco dell'*innominata*, secondo che si applica lo strumento al braccio sinistro od al braccio destro.

Lo sfigmomanometro del Riva-Rocci è un'ingegnosa modificazione del metodo del Basch. Egli ha sostituito al ditale elastico un anello cavo di gomma (reso inestensibile da un rivestimento di tela) che si applica intorno al braccio, e che comunica con un manometro a mercurio.

Insufflando aria con una pera di gomma entro l'anello cavo, questo si rigonfia, comprimendo tutti i vasi dell'arto, mentre il mercurio s'innalza nel manometro: continuando ad insufflare viene un momento in cui la mano che tasta la radiale avverte la scomparsa del polso. L'altezza della colonna di mercurio in questo momento rappresenterebbe, secondo l'autore, il *carico totale* sopportato dall'arteria brachiale durante la soppressione del circolo nel braccio, che equivale press'a poco alla *pressione laterale* dominante nell'aorta.

Con questo apparecchio sono eliminati, è dovere riconoscerlo, molti inconvenienti che si lamentano in quello di Basch, essendo qui compressi tutti i vasi del braccio, invece che una sola arteria; ma il principio su cui si fonda il metodo è essenzialmente lo stesso; si *deduce cioè la pressione dalla scomparsa del polso.*

Sono quindi applicabili anche all'istrumento del Riva-Rocci tutte quelle critiche e quegli appunti che già il Tigerstedt e poi il Mosso hanno pubblicato intorno allo *sfigmomanometro* del Basch, e che io mi sforzerò di completare colle esperienze di controllo.

II.

Lo sfigmomanometro di A. Mosso è composto di due tubi di metallo A-B, C-D, aperti ai capi e comunicanti tra loro; ai quattro capi aperti sono ermeticamente fissati quattro diti

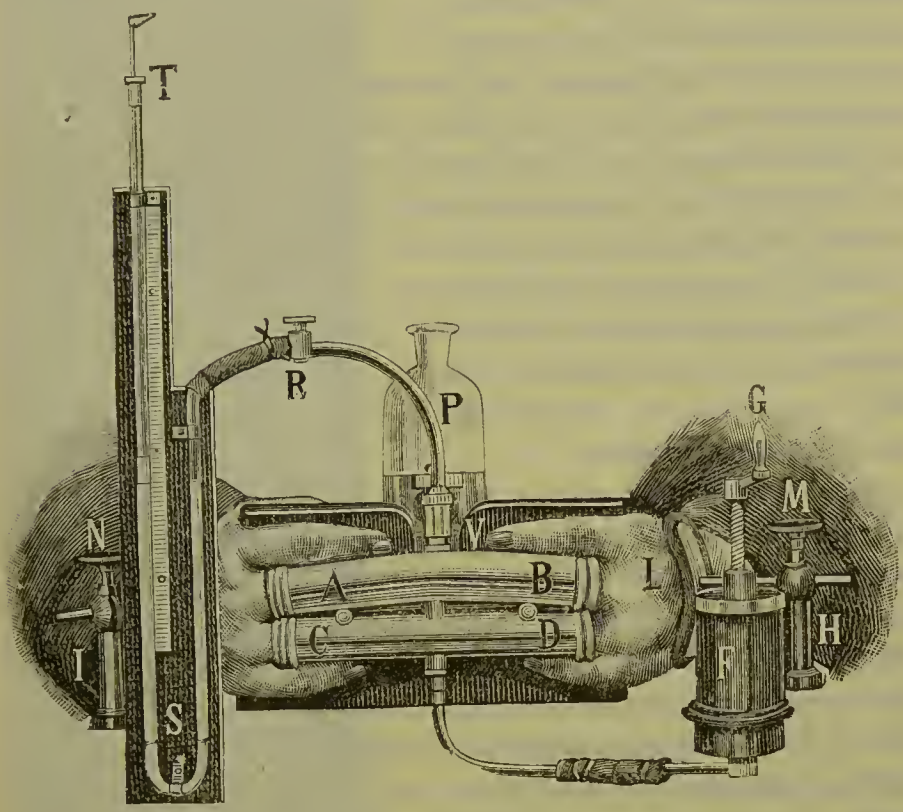


Fig. 1.

di guanto di gomma elastica, i quali rientrano nei tubi e si applicano esattamente intorno alle dita dell'individuo che si sottopone all'esperienza. Quando le dita sono bene introdotte nei ditali di gomma, che sono entro ai tubi di metallo, le mani vengono fissate in una posizione costante per mezzo di due sostegni M-H, N I.

Una piattaforma in ferro fuso serve a sostenere questa prima parte dell'apparecchio che è fissata verticalmente sopra una tavoletta in legno.

La cavità interna dei tubi di metallo è in comunicazione inferiormente con uno stantuffo a vite F-G, il quale può portare una pressione qualsivoglia intorno alle dita del paziente, per mezzo dell'acqua di cui sono riempiti i tubi e lo stantuffo. Una boccetta P ripiena d'acqua, in comunicazione pure coi tubi di metallo, permette con una apposita chiavetta R di riempire d'acqua lo sfigmomanometro ; e comunica pure con un manometro a mercurio S-T, il quale segna sopra una apposita scala graduata in mm., la pressione a cui sono sottoposte le dita del paziente nell'interno dei tubi di metallo, e le oscillazioni del polso. Un galleggiante può scrivere queste oscillazioni sopra un cilindro affumicato.

La pressione, a cui sono sottoposti il mercurio e le dita si deve leggere sulla scala graduata raddoppiando le cifre.

Se si introducono le dita di un individuo nei ditali dello sfigmomanometro, e si fissano coi sostegni già detti ; indi si esercita una data pressione sulle dita collo stantuffo, si vede che il mercurio del manometro fa delle oscillazioni sincrone col polso delle arterie.

Se noi scriviamo queste oscillazioni sopra un cilindro, vediamo che esse sono più o meno ampie a seconda del grado di pressione esterna che noi esercitiamo sulle dita. Leggendo sopra la scala graduata che sta a lato del manometro, vediamo che a 0 gradi di pressione esterna, cioè col mercurio in completo riposo, non si producono oscillazioni; esercitando collo stantuffo delle pressioni gradatamente crescenti, le oscillazioni cominciano coll'essere molto piccole e vanno via via crescendo fino ad un certo punto in cui mostrano la massima ampiezza; poi vanno via via diminuendo coll'aumentare della pressione esterna, finchè si giunge ad un altro punto in cui le oscillazioni scompaiono affatto.

Si ripete allora la scala in senso inverso, scrivendo 20 a 30 pulsazioni per ogni gradino discendente. In questa parte del tracciato si constata di nuovo lo stesso fenomeno, ed è facile riscontrare un punto in cui le oscillazioni del mercurio presentano la massima ampiezza.

Eseguendo i tracciati si deve tenere la mano sulla vite dello stantuffo, e muoverla lentamente in maniera che la pressione

Fig. 2.

sia tenuta costante, avendo l'occhio alle divisioni del manometro intorno alle quali si vuole che oscilli la pressione. Siccome i linfatici ed i capillari si svuotano lentamente, per effetto della pressione esercitata sopra le dita, è bene cominciare l'esperimento facendo una forte pressione di 120-140 mm. Hg.; e dopo aver lasciate le dita sotto questa pressione per 15-20 secondi, si ritorna a 0 od al più a 20 mm., e si scrive il tracciato. In questo modo la diminuzione successiva del volume delle dita diventa minore.

Nei tracciati i gradini della scala sono generalmente di 10 mm. ciascuno; quando si vuole un'esattezza maggiore si può far crescere più lentamente la pressione di 5 in 5 mm.; ma ciò non è sempre necessario, potendosi ritrovare facilmente, osservando il tracciato, i dati intermedii. I tracciati della pressione presentano due periodi come si vede nella figura 2 presa sopra di me stesso.

Il punto in cui le massime oscillazioni del mercurio si presentano non è sempre lo stesso nel medesimo individuo; esso varia assai nelle diverse ore della giornata e secondo le differenti condizioni in cui si trova

l'organismo. Varia pure il punto in cui le oscillazioni scompaiono, ma questo non è in rapporto diretto nè costante con quello della massima ampiezza.

L'ampiezza delle pulsazioni non dipende dalla pressione interna del sangue, ma dallo stato di tonicità dei vasi sanguigni; anzi la modificazione del lume dei vasi è il fattore essenziale per mantenere la pressione sanguigna press'a poco costante.

Si sa che esiste un antagonismo rimarchevole tra la circolazione degli organi splancnici e quella dei tegumenti; quando i vasi dei visceri si restringono, quelli della pelle si dilatano e viceversa. Grazie a questo meccanismo compensatore la pressione arteriosa si mantiene, nelle condizioni fisiologiche, sensibilmente costante, malgrado le influenze diverse che tendono a modificarla in un senso o nell'altro.

Le esperienze di Wertheimer, di Ostroumoff, di Heidenhain e Grutzner, di Paulow, di Dastre e Morat, di F. Franck, di Arloing, di Jurgensen, di Johansson e Tigerstedt hanno messo in evidenza un certo numero di questi fatti. Noi abbiamo potuto constatare, e lo dimostreremo in seguito, che è lo stato di tonicità o di rilasciamento della rete vasale viscerale, specialmente quella dei visceri contenuti nell'addome, che esercita una prevalenza nel regolare la pressione.

La determinazione della pressione non è in tutti egualmente facile. Vi sono alcuni individui dalla circolazione sviluppatissima, con vasi molto grossi e che hanno abitualmente le mani calde e rosse, i quali presentano delle escursioni fortissime del mercurio, che occupano perfino 15 mm. della scala. In queste persone, già appena ad 1 mm. al disopra dello zero della scala graduata, si presenta una spiccata oscillazione pulsatoria, e bisogna esercitare una pressione esterna ben forte sulle dita, eguale persino a 340-360 mm. di mercurio, perchè le oscillazioni scompaiano completamente. Questo fenomeno fu già osservato dal Marey.

Invece sonvi altre persone che hanno vasi poco visibili sotto la pelle, colle mani abitualmente fredde, le quali dànno oscillazioni pulsatorie debolissime, che in circostanze normali si trasmettono al mercurio o molto debolmente o non si trasmet-

tono affatto, cosicchè il galleggiante rimane immobile sopra il mercurio, o scrive oscillazioni quasi irriconoscibili.

In questi casi il solo punto in cui le oscillazioni sono visibili è quello che abbiamo detto presentare il massimo dell'ampiezza oscillatoria. La scomparsa completa delle oscillazioni si fa sotto una pressione esterna molto minore che nel caso precedente, e cioè corrispondente a circa 120-160 mm. di Hg.

In alcune delle persone, le cui pareti vasali sono contratte solo transitoriamente, si può provocare la comparsa di pulsazioni energiche, trasmissibili al mercurio, facendo loro immergere le mani in un secchio di acqua calda o riscaldando l'acqua che sta nei tubi dello sfigmomanometro. Dopo pochi minuti si produce in costoro una dilatazione dei vasi periferici, una paresi vasomotoria che permette al sangue di arrivare in maggior copia nel distretto vascolare delle dita, e di sollevare visibilmente il mercurio del manometro, anche sotto una forte contropressione.

Tralasciamo di parlare qui di vari fenomeni sfigmografici che si possono osservare nell'apparecchio del Mosso; le *oscillazioni respiratorie*, le *ondulazioni periodiche* della pressione sanguigna, già segnalate dal Mosso nel suo citato lavoro, non ci occuparono in queste ricerche.

Non tralascieremo però di notare questo fatto, che cioè *in una stessa persona si verifica il rapporto inverso fra l'ampiezza delle oscillazioni, e l'altezza della scala in cui questa massima ampiezza si manifesta.*

Per esempio, quando le oscillazioni hanno una massima ampiezza di 13-15 mm., il punto in cui queste si presentano corrisponde ad una pressione di circa 50-60 mm. di Hg.; mentre quando le oscillazioni hanno una ampiezza massima di soli 2-3-4 mm., il punto in cui essa si presenta corrisponde ad una pressione di 90-100-110 mm. Hg.

Se collo strumento del Mosso si determinasse il valore della pressione del sangue nelle dita secondo il criterio di Basch, cioè ammettendo che la pressione corrisponda al punto in cui le oscillazioni scompaiono completamente, si verrebbe ad avere una differenza enorme tra la pressione del sangue di un individuo e quella di un altro, perfino del triplo. Inoltre

in uno stesso individuo varia talmente questo punto di scomparsa delle pulsazioni nelle diverse ore della giornata, e in diverse condizioni dell'organismo, che fa seriamente pensare ad una inverosimiglianza di risultati.

Nelle esperienze che esporrò in seguito abbiamo osservato che, uscendo da un bagno caldo o da una camera riscaldata a 40° C., le oscillazioni pulsatorie del paziente diventano così ampie, che per farle scomparire è necessario fare una contropressione corrispondente a 300-320 mm. Hg. mentre normalmente, in condizioni ordinarie, poco prima e poco dopo di entrare nel bagno o nella camera calda, bastava a farlo scomparire una pressione esterna di 160-170 mm. Hg. Si avrebbe così questo risultato contraddittorio con tutte le leggi fisiologiche, che cioè l'azione del calore farebbe aumentare di circa il doppio la pressione del sangue.

Un altro fatto che abbiamo osservato, in contraddizione con una dottrina fisiologica universalmente ammessa, è questo che, seguendo il criterio di Basch, si trovò dopo il pasto un aumento di pressione, mentre sappiamo, anche da esperienze su animali, che la vasodilatazione degli organi digerenti ed i peptoni, i quali si formano dopo il pasto, diminuiscono la pressione.

Continuando ad esaminare un gran numero di persone, e ricercando come si modifica l'ampiezza delle oscillazioni nei punti corrispondenti a varii gradi di contropressione, si notò che nelle stesse ore era approssimativamente uguale in tutti il punto in cui le oscillazioni hanno la massima ampiezza (circa 70-80 mm.).

Siccome è verosimile che tutti gli individui, messi in condizioni identiche, abbiano una pressione sanguigna press'a poco uguale, variabile soltanto secondo le influenze esterne e le condizioni dell'organismo, ci siamo confermati sempre più nella nostra opinione che il valore della pressione del sangue si debba ricercare *nel punto in cui le pulsazioni sono massime*.

A controllare questo risultato il prof. Mosso si è servito di una disposizione simile a quella dello sfigmoscopio di Marey. Per mantenere una pressione costante nello sfigmoscopio, impiegava una bottiglia di Mariotte piena di acqua. Per pro-

durre delle pulsazioni simili a quelle del cuore, si serviva del robinetto d'uno schema di circolazione.

Questo robinetto era mosso da un sistema di ruote e da una puleggia comunicante coll'asse di un motore a gas. Così le aperture e le chiusure del robinetto si facevano con una velocità costante, e con una frequenza simili a quelle del cuore.

La membrana dello sfigmoscopio è distesa da un metro di pressione d'acqua. Per fare equilibrio alla pressione interna, il liquido che si trova alla superficie delle dita di guanto è messo in comunicazione, per mezzo di un tubo a T, col manometro e collo stantuffo dello sfigmomanometro. In questa esperienza si trova che il *massimo* delle pulsazioni si ottiene quando la pressione interna è uguale a quella esterna.

In luogo dello sfigmoscopio si può servirsi di una membrana elastica di 40 mm. di diametro che separa due spazi pieni d'acqua.

Da un lato di questa membrana c'è il cuore artificiale che agisce, sopra l'altro si fa una contropressione collo stantuffo dello sfigmomanometro. La pressione dell'acqua da una parte e dall'altra è misurata con due manometri a mercurio ; è inutile di aggiungere che la membrana resta inerte quando la pressione da un lato fa equilibrio a quella dell'altro. Questa disposizione permette alla membrana, che è distesa verticalmente fra le due camere piene d'acqua, di piegarsi verso lo sfigmomanometro, quando la pressione della parte del cuore è più grande o viceversa.

Il tracciato fig. 3 rappresenta la parte discendente di una esperienza, di cui per brevità il professore Mosso non ha riprodotto la parte ascendente.

Nella parte che manca si era già veduto che il polso era al suo massimo d'ampiezza quando le due pressioni si facevano equilibrio, e che le pulsazioni divenivano sempre più piccole a misura che aumentava la contropressione fatta con lo stantuffo dello sfigmomanometro.

Il tracciato fig. 3 comincia in A, quando la pressione dal lato dello sfigmomanometro è di circa 150 mm. Hg. Dopo qualche pulsazione si diminuisce la pressione a 138 mm. e bentosto la loro ampiezza diventa, come si vede, più grande.

L'ampiezza delle oscillazioni aumenta ancora a 118 ed a 96 mm., per raggiungere il suo massimo a 76 mm., punto in cui la pressione esterna fatta collo sfigmomanometro è uguale alla pressione interna del cuore artificiale.

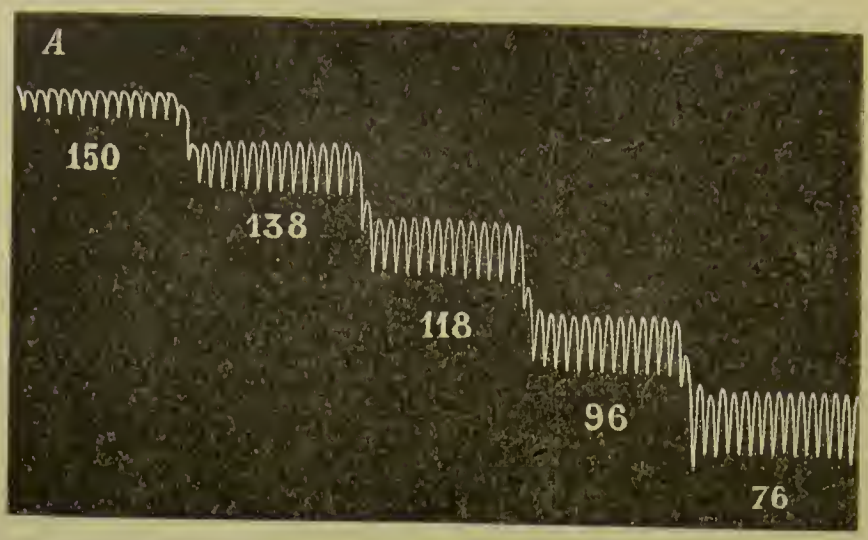


Fig. 3.

Nel momento in cui le pulsazioni hanno raggiunto il loro massimo di ampiezza, la membrana elastica non è più distesa. Essendosi essa rilasciata, essa non deve più fare equilibrio, colla sua forza elastica, alla pressione interna, che rappresenta la tensione del sangue nelle arterie. Le variazioni che subisce la pressione interna, per effetto delle pulsazioni del cuore artificiale, sono trasmesse nel loro valore assoluto allo sfigmomanometro.

Chiamando p la pressione esercitata sulla membrana dalla parte del cuore artificiale; $p1$ la contropressione esercitata collo stantuffo dello sfigmomanometro; i il movimento trasmesso dal robinetto del cuore artificiale al liquido, si può costruire la seguente formula:

$P + i$ rappresenta lo *stato idraulico*, per così dire, del liquido che sta nella camera dalla parte del cuore artificiale, ossia il *carico della pressione laterale* più la *velocità*; $p1$ lo stato idraulico del liquido che sta dall'altra parte della membrana, nella camera dello sfigmomanometro.

È facile vedere che i (il movimento prodotto dal cuore

artificiale) sarà trasmesso *tutto* alla membrana quando $p = p1$; perchè $p + i - p1 = i$ quando $p = p1 -$.

Se p è maggiore di $p1$ ($p > p1$) la membrana viene resa convessa verso la parte dello sfigmomanometro, e le oscillazioni saranno più piccole, i sarà più piccolo. Se $p1$ è maggiore di p ($p1 > p$) la membrana sarà tesa in convessità verso la parte del cuore artificiale ed avrà escursioni più piccole (i sarà pure più piccolo).

Se la pressione esterna $p1$ aumenta talmente da essere uguale a $p + i$, cioè alla pressione interna più il movimento impresso al liquido dal cuore artificiale, avremo la scomparsa completa di ogni oscillazione della membrana.

Dunque col criterio di Basch si ha non il valore della pressione del sangue nell'interno dei vasi, ma *il valore della pressione laterale più quello della velocità*, ossia l'intero impulso cardiaco. E siccome l'energia dell'impulso cardiaco varia di molto nei diversi individui e per circostanze diverse da quelle per cui varia la sola pressione del sangue, così tutti i dati che si hanno dall'apparecchio di Basch devono essere accettati con riserva.

Stabilito così il criterio col quale si deve leggere il valore della pressione del sangue nello sfigmomanometro, il professore Mosso mi incaricò di ricercare come varia la pressione *nelle differenti ore del giorno e della notte* in condizioni press'a poco sempre identiche per l'ambiente e per l'organismo; come varia in seguito all'*azione del calore e del freddo secco; dopo il bagno caldo* ed il *bagno freddo;* dopo la *ginnastica;* dopo il *massaggio;* nelle varie *posizioni del corpo sull'orizzonte* (verticale, orizzontale, inclinata); colle *braccia alzate;* dopo l'*ingestione di liquidi;* in seguito alla azione di certi veleni chimici: *alcool, laudano, caffè, nitrito di amilo, cloroformio*, ecc.

In tutte le esperienze fu sempre misurata la temperatura rettale, il polso, il respiro, contemporaneamente alla pressione del sangue; e questa fu determinata, nello studio della curva giornaliera, coi due sfigmomanometri di Mosso e di Basch, per eseguire una esatta comparazione.

III.

Curva giornaliera della pressione del sangue nelle 24 ore.

Avendo osservato come nella stessa persona si verificava in ore differenti della giornata una pressione diversa, volemmo ricercare se queste variazioni spontanee della pressione del sangue fossero costanti in tutte le persone, e se seguissero un andamento analogo a quello che si riscontra nelle variazioni giornaliere della temperatura del corpo, del polso e del respiro.

A questo scopo abbiamo sottoposto diverse persone a delle esperienze che si protraevano per 24 ore, durante le quali venivano determinati ogni mezz'ora la pressione del sangue cogli strumenti di Mosso e di Basch, il polso, il respiro, la temperatura rettale. In tutte queste persone trovammo che la pressione del sangue si corrispondeva presso a poco nelle stesse ore, alzandosi ed abbassandosi nello stesso senso, come si vedrà dalle tabelle e grafiche comparative che presenteremo più avanti.

La conoscenza del valore normale della pressione del sangue in una data ora della giornata, ci servirà come base per giudicare dei cambiamenti che sopravvengono nella pressione stessa in seguito all'azione dei varii agenti fisici e chimici che studiammo negli esperimenti. Con ciò tuttavia non tralasciammo mai di determinare il valore normale della pressione nel momento che precede un esperimento qualsiasi.

L'importanza maggiore però di queste curve giornaliere consiste in ciò, che noi abbiamo una cognizione sicura che la pressione del sangue non è sempre la stessa in tutte le ore della giornata, pur senza che intervengano a modificarla degli agenti esterni ; e che essa non ha delle variazioni così grandi e così irregolari come risultava dalla misurazione con altri metodi.

Nel determinare la curva giornaliera abbiamo cercato che fossero eliminate tutte le cause d'errore, e perciò ab-

biamo tenuto conto dell'influenza che potevano esercitare sulla pressione la temperatura ambiente, il movimento, ed i pasti.

Come vedremo in seguito, le variazioni della temperatura ambiente non influiscono sensibilmente sulla pressione, se esse non sono maggiori di 3°, 4° C.; per cui abbiamo provveduto che la temperatura della sala ove si facevano le esperienze non variasse oltre questi limiti; anzi potevamo conservarla quasi sempre costante tra i 15° ed i 16° C., che è la temperatura media annuale della nostra regione. Qualunque influenza che potesse esercitare il lavoro muscolare sulla pressione fu eliminata, avendo cura che le persone soggette all'esperienza non si allontanassero per nessun motivo dalla sala, nè facessero alcun movimento energico.

Per eliminare l'influenza grandissima che i pasti hanno sulla pressione, abbiamo variato le ore dei pasti nelle successive esperienze, in modo che di ciascuna ora in cui avveniva il pasto noi avevamo un'osservazione fatta in altra esperienza, in cui l'effetto del pasto era stato eliminato.

Per esempio C. C. veniva in laboratorio alla mattina verso le ore 6; si riposava sino alle ore 7, e a quest'ora lo si sottoponeva all'esperienza, facendo le determinazioni della pressione, polso, respiro, temperatura rettale, ecc., ogni quarto d'ora od ogni mezz'ora. Si proseguiva nelle osservazioni fino alle 15, ora in cui lasciavamo il C. C. andare a rifocillarsi. Continuando nelle ricerche, un altro giorno il C. C. veniva in laboratorio verso le ore 13, avendo preso il pasto principale alle ore 9, lo si faceva riposare fino alle 14, indi ripigliavamo le osservazioni; l'influenza del pasto dopo 5 ore non doveva più farsi sentire molto, e difatti nelle due osservazioni fatte tra le ore 14 e le 15 nelle due diverse esperienze si trova poca differenza, essendo leggermente più elevate quelle prese a digiuno. Si continuavano le osservazioni fino alle ore 20 senza che in questo tempo avvenisse alcun pasto.

Un altro giorno C. C. mangiava verso le ore 14 e veniva in laboratorio alle 18, si riposava per un'ora, ed alle 19 si ricominciavano le osservazioni, che duravano fino alle ore 7 della mattina. Così si avevano dei dati che si possono ritenere esenti dall'influenza dei pasti.

Le esperienze si conducevano così: si metteva il termometro nel retto, e nello stesso tempo si contava il polso ed il respiro. Finita tale determinazione, si misurava la pressione. Ci servivamo a questo scopo di uno strumento di Basch, proveniente dalla fabbrica G. Lufft di Stuttgard, e che noi avevamo controllato in antecedenza, mettendolo in comunicazione con un manometro a mercurio. Si applicava nello stesso tempo lo sfigmomanometro di Basch sull'arteria temporale e quello di Mosso alle dita. Con quest'ultimo ci limitavamo, nella maggior parte degli esperimenti, a leggere il valore della pressione sul manometro; nelle esperienze ultime che dovevano essere più precise e decisive per la pubblicazione, abbiamo scritti i valori in appositi tracciati.

Lo strumento di Basch era applicato sull'arteria temporale superficiale, in un punto ove la compressione di essa fosse maggiormente efficace per la contropressione fissa che presenta l'osso temporale, e ricercando la scomparsa del polso nel tronco periferico mediante un dito.

Tutte queste determinazioni venivano fatte in quindici minuti circa.

La determinazione della pressione del sangue collo sfigmomanometro del Mosso si faceva tenendo il soggetto ritto in piedi, colle dita entro i tubi dello sfigmomanometro che veniva collocato sopra un tavolino a tale altezza, che il braccio facesse angolo retto coll'avambraccio.

Facciamo notare questo fatto, perchè non è indifferente, nel determinare il valore della pressione, il tenere il soggetto in piedi, o seduto, o sdraiato. Già Graves e più tardi Azoulay avevano osservato questo fenomeno, quest'ultimo sperimentando collo sfigmomanometro di Potain; e noi lo abbiamo constatato nelle nostre ricerche che esporremo più avanti.

Messo il soggetto dell'esperienza in queste condizioni, si faceva subito una forte pressione fino a 120-130 mm. di Hg, sia per scacciare subito la linfa delle dita, sia per produrre con l'eccitamento meccanico una dilatazione paretica dei vasi delle dita, e rendere così le pulsazioni più visibili. Poscia ridiscendevamo lentamente a zero, e osservavamo l'altezza

delle oscillazioni del mercurio, sotto pressioni differenti dello stantuffo, procedendo di 10 in 10 mm. finchè avessimo trovato il punto ove le oscillazioni sono massime.

Oltrepassavamo questo punto di qualche centimetro e poi ritornavamo in dietro, diminuendo la pressione dello stantuffo ancora di 10 in 10 mm. od anche di cinque in cinque, per determinare con più esattezza il punto già trovato nell'ascesa, in cui le oscillazioni erano massime.

Questo punto intorno al quale oscillano le pulsazioni più ampie indica la pressione del sangue.

Abbiamo sempre considerato come indice della pressione il punto medio e non l'uno o l'altro dei due punti estremi, entro i quali oscillano le pulsazioni, perchè opiniamo che la vera pressione non sia quella che corrisponde alla sistole od alla diastole del cuore, ma quella media, che è più facile a determinare e che concilia nello stesso tempo le due dottrine, sistolica e diastolica (Vedi tracciati in fondo al lavoro).

Ecco pertanto una tavola in cui sono indicati i valori della pressione del sangue presi ogni mezz'ora nelle 24 ore sopra il sig. C. C. il giorno 3 aprile 1894. Avvertiamo che per maggior comodità la tavola e le curve grafiche relative vanno dalle ore 1 alle 24 consecutivamente, benchè le esperienze fossero fatte, come ho già detto, in più riprese, e con un ordine differente. (V. pag. 20).

Le cifre di questa tabella vengono riassunte nella 1ª *curva grafica.* (Vedi in fondo al lavoro).

In questa 1ª curva, dalla quale è sottratta l'influenza dei pasti, si può vedere che la pressione del sangue nelle 24 ore oscilla intorno ad una media di 85 mm. di Hg., e presenta tre elevazioni e tre depressioni.

La pressione si presenta verso le ore 1 del valore di 74 mm. e va gradatamente elevandosi, con qualche oscillazione, fino a 90 mm. verso le ore 4; quindi ridiscende piuttosto rapidamente a formare il primo minimo di 73 mm. verso le 5,30. Da questo punto la pressione torna ad elevarsi in modo lento, e con leggiere oscillazioni si porta di nuovo ad un massimo di 100 mm. verso le 11,30; di nuovo la pressione si abbassa, ritrovando un altro minimo

di 75 mm. tra le 13 e le 13,30, quindi si rialza lentamente a raggiungere il terzo massimo di 98 mm. verso le ore 18,30; e con alcune oscillazioni ridiscende verso 65 mm. fra le ore 23 e le 24.

Tabella I. — *Valore reale della pressione del sangue ottenuto collo sfigmomanometro di Mosso, col criterio delle massime oscillazioni, esclusa l'influenza dei pasti* (C. C., anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto). (Vedi grafica I).

Ore	Pressione	Ore	Pressione	Ore	Pressione
1, —	74	9, —	95	17, —	90
1, 30	80	9, 30	90	17, 30	95
2, —	85	10, —	90	18, —	98
2, 30	95	10, 30	95	18, 30	98
3, —	85	11, —	95	19, -	95
3, 30	90	11, 30	100	19, 30	80
4, —	90	12, —	85	20, —	75
4, 30	85	12, 30	85	20, 30	80
5, —	80	13, —	75	21, —	80
5, 30	73	13, 30	75	21, 30	75
6, —	80	14, —	80	22, —	70
6, 30	80	14, 30	80	22, 30	70
7, —	80	15, —	80	23, —	65
7, 30	85	15, 30	85	23, 30	65
8, —	90	16, —	90	24, —	65
8, 30	90	16, 30	90	24, 30	75

Guardando però bene la curva, si vede che il massimo più alto si raggiunge verso le 11,30 ed il minimo più basso verso le 23-24; come pure si osserva che la pressione procede più rapidamente nell'abbassarsi e più lentamente nel rialzarsi, dimodochè si sarebbe indotti a credere che i vasi trovano più facilità a dilatarsi sotto le influenze vasomotrici, che non a restringersi.

Vedremo inoltre, quando ci saranno sott'occhio le curve coll'influenza dei pasti, che la pressione nella curva ora presentata si mantiene sopra una media più alta, mentre invece

la media vera, naturale, dell'uomo normale è alquanto più bassa, perchè i pasti influiscono a deprimere alquanto la pressione su tutta la durata delle 24 ore.

Questa sarebbe la *pressione teorica* di un uomo ideale che non avesse mai bisogno di mangiare e di dormire. Vedremo pure che il sonno fa diminuire la pressione, e quindi la curva dev'essere alquanto più bassa, sia durante il giorno che durante la notte, per l'effetto dei pasti e del sonno.

Cotali variazioni spontanee della pressione in un uomo normale, variazioni che si riproducono periodicamente e costantemente nello stesso modo ogni giorno, si devono ascrivere a delle variazioni fisse del letto circolatorio per influenza dei nervi vasomotori.

Queste variazioni costanti, automatiche, della pressione del sangue e degli altri fattori che con esso sono in stretto e diretto legame (polso, respiro, temperatura), sono il risultato atavico, ereditario di varii stati di lavoro o di riposo, di digiuno o di alimentazione, o di circostanze meteoriche esterne.

Nelle curve noi vediamo infatti prodursi automaticamente una dilatazione vasale, con conseguente abbassamento della pressione sanguigna, aumento del polso, respiro e temperatura rettale, nelle ore in cui sogliono avvenire i pasti, benchè i pasti non siano realmente intervenuti; nella notte, verso il mattino abbiamo il fenomeno inverso, come succede nel sonno, benchè in queste esperienze il sonno non ci fosse in quelle ore. Così nelle ore abitualmente più calde della giornata, dalle 2 alle 4, si ha minor pressione che nelle ore fresche del primo mattino, benchè nella sala delle esperienze la temperatura sia sempre la stessa.

Avviene qui come in tanti altri atti della vita vegetativa, i quali prima erano provocati da cause determinate, poi, per la costante ripetizione e per l'abitudine, diventano incoscienti ed automatici, e si producono anche senza che intervengano le loro cause.

Tabella II. — *Valore della pressione nelle 24 ore, misurata collo sfigmomanometro del Basch. Esperienza di comparazione* (C.C., di anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto). L'esperienza viene fatta nelle medesime condizioni della precedente ed anche nelle stesse ore (Vedi Grafica II).

Ore	Pressione	Ore	Pressione	Ore	Pressione
1, —	110	9, —	105	17, —	100
1, 30	105	9, 30	100	17, 30	100
2, —	102	10, —	100	18, —	98
2, 30	98	10, 30	100	18, 30	95
3, —	94	11, —	103	19, —	90
3, 30	90	11, 30	105	19, 30	100
4, —	95	12, —	110	20, —	105
4, 30	102	12, 30	120	20, 30	105
5, —	110	13, —	120	21, —	110
5, 30	115	13, 30	118	21, 30	105
6, —	115	14, —	120	22, —	108
6, 30	115	14, 30	115	22, 30	105
7, —	112	15, —	115	23, —	100
7, 30	110	15, 30	105	23, 30	100
8, —	110	16, —	100	24, —	100
8, 30	110	16, 30	100	24, 30	108

Da questa tabella e dalla curva grafica corrispondente si può osservare che l'andamento dei valori della pressione misurata collo strumento di Basch è quasi l'inverso di quello che ci dà lo strumento di Mosso.

Noi vediamo infatti, esclusa l'influenza dei pasti, tre massimi e tre minimi: il primo minimo si ha fra le 3 e le 4, cioè appunto in corrispondenza della pressione massima trovata in quelle ore collo strumento di Mosso. Poi abbiamo un massimo alle ore 6, corrispondente al minimo del Mosso, un altro minimo tra le 9,30 e le 10,30, un secondo massimo alle 13,30, un terzo minimo alle 18,30 ed un terzo massimo tra le 21 e le 22, sempre con andamento in senso quasi inverso della curva precedente.

Tabella III. — *Comparazione dei valori Mosso e Basch* (in C. C.).
(Vedi Grafica III).

Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch
1, —	74	110	9, 30	90	100	18, —	98	98
1, 30	80	105	10, —	90	100	18, 30	98	95
2, —	85	102	10, 30	95	100	19, —	95	98
2, 30	95	98	11, —	95	103	19, 30	80	100
3, —	85	94	11, 30	100	105	20, —	75	105
3, 30	90	90	12, —	85	110	20, 30	80	105
4, —	90	95	12, 30	85	120	21, —	80	110
4, 30	85	102	13, —	75	120	21, 30	75	105
5, —	80	110	13, 30	75	118	22, —	70	108
5, 30	73	115	14, —	80	120	22, 30	70	105
6, —	80	115	14, 30	80	115	23, —	65	100
6, 30	80	115	15, —	80	115	23, 30	65	100
7, —	80	112	15, 30	85	105	24, —	65	110
7, 30	85	110	16, —	85	100	24, 30	75	108
8, —	90	110	16, 30	90	100	1, —	75	105
8, 30	90	110	17, —	90	100	—	—	
9, —	95	105	17, 30	95	100	—	—	—

Inoltre noi vediamo che i valori della pressione, presi collo sfigmomanometro del Basch, sono sempre superiori a quelli presi collo strumento di Mosso.

Per maggiore comodità di comparazione riporto qui nella stessa scala le curve della pressione giornaliera prese cogli strumenti di Mosso e di Basch sullo stesso individuo C. C.

In queste curve comparative la differenza e l'andamento in senso inverso delle cifre segnate dai due istrumenti sono visibilissimi ; anzi ho scelto l'esperimento fatto sopra il C. C. che è riuscito così preciso da parere quasi una grafica schematica.

Porterò altre tavole e grafiche comparative appartenenti al sig. G. C. e N. F. nelle quali, benchè si veda ancora una corrispondenza inversa, i termini non sono così evidentemente corrispondentisi. (V. Tabella IV pag. 24 e Tabella V pag. 25).

Tabella IV. — *Comparazione dei valori Mosso e Basch* (G. C., anni 23, Kg. 58, m. 1,60, sano e robusto). Esperienza del 20 febbraio 1894. (Vedi Grafica IV).

Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch
1, —	80	90	9, 30	95	100	18, —	98	85
1, 30	85	85	10, —	98	95	18, 30	100	80
2, —	88	75	10, 30	100	90	19, —	100	90
2, 30	90	70	11, —	100	90	19, 30	100	105
3, —	88	72	11, 30	100	85	20, —	95	100
3, 30	85	75	12, —	95	90	20, 30	90	100
4, —	85	82	12, 30	90	98	21, —	88	100
4, 30	80	90	13, —	85	100	21, 30	85	100
5, —	80	85	13, 30	80	105	22, —	80	105
5, 30	80	85	14, —	80	108	22, 30	80	110
6, —	85	85	14, 30	80	110	23, —	70	110
6, 30	90	85	15, —	85	110	23, 30	70	110
7, —	90	88	15, 30	90	110	24, —	75	105
7, 30	90	93	16, —	93	105	24, 30	80	105
8, —	90	95	16, 30	95	105	1, —	85	100
8, 30	90	95	17, —	95	100	—	—	—
9, —	94	98	17, 30	95	95	—	—	—

Anche in queste due esperienze, dalle quali fu pure sottratta l'influenza dei pasti, portandole a schemi di una pressione giornaliera teorica, si vede ripetuto, in modo però meno classico, lo stesso andamento.

Si ha cioè collo strumento di Basch un valore della pressione superiore a quello dato dallo strumento di Mosso, di più i valori presi coi due metodi hanno delle variazioni in senso inverso nelle diverse ore del giorno, e ciò quantunque noi avessimo cura d'impiegare tutte le precauzioni indicate dagli autori più recenti.

Le cause di questi disaccordi sono facili a comprendere, se noi consideriamo ciò che ha luogo dopo un bagno caldo, come si vede dal tracciato fig. 2 riportato già dal prof. Mosso nella sua comunicazione, e come si vedrà appresso.

Tabella V. — *Comparazione dei valori di Mosso e Basch* (N. F., di anni 19, statura m. 1,70, peso Kg. 75, sano e robusto). Esperienza del 15 maggio 1894. (Vedi Grafica V).

Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch	Ore	Mosso	Basch
1, —	85	80	9, 30	90	110	18, —	95	75
1, 30	85	75	10, —	95	100	18, 30	100	75
2, —	92	75	10, 30	95	95	19, —	100	75
2, 30	90	75	11, —	98	90	19, 30	100	75
3, —	90	75	11, 30	100	75	20, —	90	80
3, 30	90	75	12, —	95	70	20, 30	80	85
4, —	85	80	12, 30	90	75	21, —	80	85
4, 30	80	90	13, —	85	75	21, 30	80	80
5, —	75	90	13, 30	80	80	22, —	85	80
5, 30	80	90	14, —	70	85	22, 30	90	85
6, —	75	90	14, 30	60	90	23, —	80	85
6, 30	70	90	15, —	75	95	23, 30	80	90
7, —	70	100	15, 30	90	95	24, —	75	90
7, 30	70	110	16, —	90	100	24, 30	70	90
8, —	80	110	16, 30	90	100	1, —	80	80
8, 30	90	110	17, —	94	80	—	—	—
9, —	90	110	17, 30	95	80	—	—	—

La dilatazione dei vasi produce due fenomeni che sono ciascuno una causa di errore. In primo luogo noi vediamo nel tracciato che l'altezza delle pulsazioni è divenuta due volte più grande di prima, per l'azione del bagno caldo.

Ciò vuol dire che, comprimendo l'arteria temporale col bottone dello sfigmomanometro del Basch, si sentiranno ancora le pulsazioni a valle, mentre prima, con una eguale pressione, non si sentivano più. Le pulsazioni, essendo due volte più forti, traverseranno meglio l'ostacolo che tende a sopprimerle. Supponendo che la pressione sanguigna non sia cangiata, questa percezione più facile del polso nella parte periferica dell'arteria, ci obbliga a comprimere di più il bottone per ottenere la soppressione delle pulsazioni: è per ciò che, in quei casi in cui le pulsazioni sono più forti, lo sfigmomanometro di Basch indicherà una pressione un po' più elevata.

Un'altra causa di errore proviene da ciò che, subendo i vasi una forte dilatazione, si stabiliscono delle pulsazioni nella parte periferica dell'arteria temporale. Si aprono, per così dire, al polso periferico delle nuove vie che prima erano trascurabili ed impercettibili.

Ciò che costituiva il più grave degli errori, quando lo sfigmomanometro di Basch era applicato sopra l'arteria radiale, esiste sempre, benchè ad un grado minore, per l'arteria temporale. Questo errore s'aggrava ancora quando, come per effetto del calore, i vasi sanguigni si dilatano considerevolmente. Maximowitsch e Rieder avevano già osservato che in qualche caso, anche colla più forte compressione dell'arteria temporale, essi non giungevano a far sparire il polso nella parte periferica di questa. Essi attribuivano questo inconveniente all'apparizione del polso periferico per mezzo delle anastomosi.

Si sa d'altronde che collo sfigmomanometro del Basch si ottengono delle indicazioni troppo elevate per il valore della pressione. Si era detto che la compressione col bottone deve sorpassare il limite della pressione sanguigna per schiacciare l'arteria e vincere la resistenza delle pareti arteriose, le quali, per la loro struttura e la loro elasticità, tendono a restare beanti; ma non essendo ciò sufficiente per spiegare la discordanza, si ammise che l'istrumento di Basch misura la pressione *maximum* nella sommità delle elevazioni sistoliche, e che essa non misura la pressione media del sangue. Se questa ipotesi fosse vera per lo sfigmomanometro di Basch, lo dovrebbe essere ugualmente per quello di Mosso, che indica una pressione minore. Nelle piccole arterie delle dita e nell' arteria temporale, la pressione sanguigna non può fare delle oscillazioni così grandi come quelle invocate da Pfungen per sostenere l'ipotesi sopradetta.

Poichè l'istrumento di Basch, e tutti quelli che riposano sul medesimo principio, dànno come valore della pressione del sangue quello della scomparsa delle pulsazioni, è evidente che i dati con essi ottenuti debbano essere non solo più alti, ma in rapporto inverso a quelli ottenuti collo strumento di Mosso.

E che i valori dati dallo strumento di Basch siano meno attendibili, è provato non solo dalle cose dette finora, ma

anche da un controllo che ho potuto fare collo stesso strumento del Mosso.

Tabella VI. — *Valori dello strumento di Mosso col criterio della scomparsa delle oscillazioni* (C. C., anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto). Esperienza 12 aprile 1894 (V. Grafica VI).

Ore	Pressione	Ore	Pressione	Ore	Pressione
1, —	225	9, 30	205	18, —	220
1, 30	220	10, —	195	18, 30	235
2, —	220	10, 30	195	19, —	260
2, 30	205	11, —	185	19, 30	225
3, —	200	11, 30	175	20, —	220
3, 30	205	12, —	165	20, 30	205
4, —	215	12, 30	160	21, —	185
4, 30	225	13, —	155	21, 30	195
5, —	225	13, 30	165	22, —	205
5, 30	235	14, —	175	22, 30	220
6, —	240	14, 30	205	23, —	215
6, 30	240	15, —	198	23, 30	185
7, —	240	15, 30	195	24, —	185
7, 30	245	16, —	200	24, 30	215
8, —	240	16, 30	195	1, —	225
8, 30	235	17, —	195	—	—
9, —	220	17, 30	195	—	—

Ho voluto usare lo sfigmomanometro del prof. Mosso collo stesso criterio col quale si usa l'istrumento di Basch, cioè prendendo come indicazione del valore della pressione del sangue quella che è data dalla scomparsa delle pulsazioni nei vasi delle dita sottoposte a pressione.

Adoperando lo sfigmomanometro del prof. Mosso collo stesso criterio col quale si usa lo strumento di Basch, ossia considerando come misura della pressione del sangue il momento in cui le oscillazioni del polso scompaiono completamente dal mercurio per effetto della contropressione esterna prodotta collo stantuffo, noi abbiamo raccolto un'altra curva giornaliera delle variazioni della pressione sanguigna, seguendo

lo stesso ordine, e usando le stesse precauzioni che abbiamo usate, durante le 24 ore, per l'altra curva.

In questa, siccome lo strumento del professore Mosso è più sensibile, ed anche perchè la contropressione esterna si esercita sopra un distretto vascolare intiero, molto più vasto, e unito da numerose anastomosi, la scomparsa del polso si manifesta assai meno presto, e si richiedono delle contropressioni uguali ad una colonna di mercurio più alta di quelle indicate dal Basch, per farlo scomparire. Abbiamo veduto infatti essere qualche volta necessaria, per fare scomparire le oscillazioni del polso nello sfigmomanometro del Mosso, perfino una contropressione di 350 mm. di mercurio.

Dobbiamo però notare che in questa grafica la curva non presenta quelle piccolissime e frequenti oscillazioni, che si vedono in quella ottenuta collo strumento di Basch; ciò è probabilmente dovuto al fatto che con quello strumento non si possono ottenere delle cifre precise ogni volta, dipendendo la precisione dalla finezza della percezione tattile dello sperimentatore, mentre collo strumento di Mosso abbiamo una serie di cifre che si seguono senza sbalzi, elevandosi ed abbassandosi gradualmente.

Ciò potrebbe anche attribuirsi alla maggiore estensione del distretto vascolare che è sottoposto all'osservazione.

Al contrario noi osserviamo in questa curva le stesse grandi oscillazioni che avevamo ottenuto collo strumento di Basch; esse sono in numero di tre, e presentano un andamento nello stesso senso, con tre massimi e tre minimi che si corrispondono quasi nelle stesse ore.

Abbiamo diffatti anche qui una prima grandissima elevazione che comincia verso le ore 4 ant., si innalza fino a raggiungere il massimo tra le 7 e le 8 ant., e finisce verso le 13. Una seconda oscillazione comincia alle 13, arriva al massimo verso le 14,30 e finisce verso le ore 17, senza però abbassarsi fino al livello profondo che ha raggiunto verso le 13.

La terza oscillazione comincia alle 18, va al massimo verso le 19, si sostiene fino alle 23; ritorna in basso verso le 24.

I limiti massimo e minimo di queste oscillazioni sono 260 e 155 mm. Hg.

Anche qui sono escluse le influenze dei pasti sulle oscillazioni delle cifre che otteniamo, avendo anche in questa curva avuto la precauzione di cangiare l'ora dei pasti nelle diverse esperienze giornaliere che ci hanno servito di base a comporla.

Le variazioni dovute alla influenza dei pasti ci hanno permesso di tracciare la vera curva fisiologica giornaliera, nella quale si può constatare che l'influenza del cibo fa aumentare la contropressione che si deve esercitare per far scomparire il polso, come vedremo in altro Capitolo.

Perchè si possa meglio osservare il valore comparativo dei due strumenti, riporto sulla stessa scala le tre curve ottenute per mezzo dello strumento del prof. Mosso:

a) col criterio delle massime oscillazioni;

b) col criterio della scomparsa delle oscillazioni;

e per mezzo dello strumento di Basch. (Vedi Grafica VII).

Vediamo in questa grafica che quanto è più grande il valore della contropressione esterna che si richiede per ottenere nello strumento del Mosso le oscillazioni massime dell'Hg, altrettanto è più piccolo il valore della contropressione esterna necessaria a far scomparire dette oscillazioni; abbiamo cioè in questo ultimo caso dei valori altrettanto bassi, quanto nell'altro li abbiamo alti e viceversa.

*
* *

Abbiamo già osservato che a valori bassi della pressione del sangue corrispondono oscillazioni del mercurio dello sfigmomanometro molto ampie; e, viceversa, che a valori alti della pressione corrispondono oscillazioni più limitate.

Nel primo caso siamo in presenza di una vasodilatazione preponderante dell'albero circolatorio, che si manifesta esteriormente col rossore e col calore della pelle, e soprattutto coll'aumento della frequenza del polso, del respiro, e della temperatura rettale. Nel secondo caso ad un aumento della tonicità vasale si associa il pallore e la freddezza della pelle, una diminuzione della frequenza del polso e del respiro, ed un abbassamento della temperatura rettale, come si può vedere dalla seguente Tabella VII.

Tabella VII. — *Rapporto fra la pressione del sangue, il polso, il respiro e la temperatura rettale* (C. C., anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto). Esperienza del 3 aprile 1894 (V. Grafica VIII).

Ore	Pressione	Polso	Respiro	Temperat. rettale	Ore	Pressione	Polso	Respiro	Temperat. rettale
1, —	74	67	15	36,1	13, 30	75	45	13	36,4
1, 30	80	65	14 1/2	36,2	14, —	80	44	13	36,6
2, —	85	60	14	36,2	14, 30	80	45	13	36,6
2, 30	95	65	15	36,3	15, —	80	45	13	36,8
3, —	85	65	16	36,3	15, 30	85	50	15	36,8
3, 30	90	69	17	36,4	16, —	85	53	15	37,0
4, —	90	69	17	36,4	16, 30	90	63	17	37,0
4, 30	85	66	16	36,2	17, —	90	65	17	36,8
5, —	80	68	17	36,9	17, 30	95	65	17	36,8
5, 30	73	60	15	36,3	18, —	98	64	16	36,6
6, —	80	60	15	36,3	18, 30	98	60	15	36,4
6, 30	80	61	15	36,3	19, —	95	60	15	36,7
7, —	80	60	15	36,3	19, 30	80	64	15	36,8
7, 30	85	65	15	36,3	20, —	75	70	16	36,8
8, —	90	65	14	36,2	20, 30	80	74	16	36,9
8, 30	90	64	15	36,3	21, —	80	73	16	37,0
9, —	95	63	15	36,5	21, 30	75	75	17	37,0
9, 30	90	58	15	36,5	22, —	70	78	18	37,2
10, —	90	53	14	36,5	22, 30	70	79	18	37,1
10, 30	95	48	12	36,4	23, —	65	80	18	37,1
11, —	95	47	12	36,4	23, 30	65	79	17	36,9
11, 30	100	45	13	36,5	24, —	65	77	15	36,6
12, —	85	45	11 1/2	36,3	24, 30	75	75	15	36,4
12, 30	85	44	10	36,3	1, —	75	72	15	36,3
13, —	75	46	11 1/2	36,4	—	—	—	—	—

Fröhlich e Bonnal avevano già fatto conoscere le variazioni giornaliere che subiscono la frequenza del polso e la temperatura del corpo, e la clinica ne ha tratto profitto per seguire il decorso della febbre.

La grafica VIII ci dimostra ad evidenza che la curva della pressione del sangue segue un andamento in rapporto inverso a quello del polso, del respiro, della temperatura rettale.

Quando, per i meccanismi vasomotorii che entrano in giuoco regolarmente e costantemente nelle diverse ore del giorno, il sistema circolatorio subisce nella massima parte dei distretti vascolari una dilatazione, il liquido sanguigno, per l'aumento della sezione totale del letto in cui circola, perde una parte della pressione cui è soggetto, ed il cuore allora è costretto a spingere il sangue con tanto maggiore rapidità ed energia quanto più grande è l'abbassamento della pressione. Ciò si osserva in modo evidente quando, per forti sottrazioni di sangue, la pressione viene ad abbassarsi, ed il fenomeno inverso si produce quando, dopo l'emorragia si inietta nuovo sangue nell'albero circolatorio.

Queste esperienze indussero Marey a formulare questa legge: « Date uguali condizioni di perfetta innervazione e della forza del cuore, la frequenza dei battiti di questo organo è in ragione inversa della pressione dell'albero arterioso ».

Blumenbach, Delaroche, Fleury erano di questo parere; ricerche posteriori numerose (Foderà, Clopatt) hanno confermato la legge di Marey, e noi stessi portiamo dei dati irrefutabili. Segnaliamo però l'opinione contraria che avevano Ludwig, von Bezold, Asp ed altri.

Diciamo adunque che all'abbassamento della pressione si accompagna un aumento della frequenza del cuore, donde maggiore irrorazione dei tessuti e conseguente aumento degli scambi cellulari, seguìti da una più intensa ossidazione del sangue, perciò da un aumento della frequenza respiratoria. A questi due fattori riuniti, la maggiore irrorazione sanguigna e l'aumento delle combustioni, è dovuta l'elevazione della temperatura del corpo, come avviene nello *stato febbrile* nel quale è lecito supporre che esista una *diminuzione della pressione*.

È evidente che questi medesimi fenomeni si verificano in senso inverso, quando la pressione per un aumento della tonicità vasale viene ad elevarsi.

IV.

Effetto dei pasti sulla pressione del sangue.

Abbiamo studiata l'azione che il cibo esercita sulla pressione del sangue mettendoci, quanto più era possibile, nelle condizioni normali, per quanto riguarda la copia degli alimenti e l'ora dei pasti.

Nello studiare tale azione non ci siamo accontentati di mettere solamente a confronto i valori della pressione ricavati prima di mangiare con quelli ottenuti quando l'azione del cibo si fa sentire maggiormente e quando quest'azione è cessata. In questo modo, quand'anche si fosse verificata una modificazione dei valori della pressione in più od in meno per effetto del cibo, non si sarebbe potuto avere la certezza che la modificazione fosse dovuta al cibo piuttosto che alle influenze fisse che fanno variare fisiologicamente la pressione, come abbiamo visto nella curva giornaliera.

Non si sarebbe neanche potuto con questo metodo sapere esattamente per quanto tempo questa azione del cibo sulla pressione si faccia sentire, nè con quale intensità.

Per ottenere tale scopo noi abbiamo cominciato a determinare la pressione del sangue (e contemporaneamente anche il polso, il respiro e la temperatura rettale), mezz'ora prima di somministrare il cibo, ed abbiamo continuato a determinare questi valori fino a che si vedeva, con una tabella della curva giornaliera sotto gli occhi, che essi si corrispondessero, in modo da sovrapporsi a quelli presi senza l'influenza del cibo.

Abbiamo somministrato alle persone che si sottomettevano all'esperienza due pasti, dandoli a ciascuna persona in ore differenti, perchè ne risultassero dei dati di controllo, ed a fine di eliminare qualsiasi altra influenza estranea. Il primo pasto venne dato a C. C. (di cui solo qui riportiamo una delle curve per non ripeterci) dalle 12 alle 12,30, ed era composto di una scodella di minestra, di una pagnotta, di una costoletta di bue, di un pezzo di formaggio e di mezzo litro di vino. L'altro pasto venne dato dalle ore 20 alle 20,30 ed era com-

TABELLA VIII (Vedi Grafica IX).

Ore	Pressione normale	Pressione dopo il pasto	Polso normale	Polso dopo il pasto	Respiro normale	Respiro dopo il pasto	Temperatura rettale normale	Temperatura rettale dopo il pasto
				Primo pasto.				
12, —	85	70	45	75	11 1/2	20	36,3	36,8
12, 30	85	65	44	80	10	22	36,3	36,8
13, —	75	65	46	80	11 1/2	22	36,4	37,2
13, 30	75	65	45	87	13	22	36,4	37,2
14, —	80	65	44	85	13	25	36,6	37,1
14, 30	80	60	45	77	13	25	36,6	37,1
15, —	80	70	45	70	13	25	36,8	37,0
15, 30	85	80	50	66	15	22	36,8	37,0
16, —	85	80	53	65	15	20	37,0	37,0
16, 30	90	90	63	65	17	17	37,0	37,0
17, —	90	90	65	65	17	17	36,8	36,8
				Secondo pasto.				
20, —	75	65	70	80	16	22	36,8	37,2
20, 30	80	60	74	80	16	24	36,9	37,4
21, —	80	60	73	85	16	24	37,0	37,4
21, 30	75	60	75	80	17	23	37,0	37,5
22, —	70	65	78	85	18	25	37,2	37,6
22, 30	70	60	79	85	18	25	37,1	37,5
23, —	65	55	80	90	18	27	37,1	37,5
23, 30	65	60	79	90	17	24	36,9	37,3
24, —	65	65	77	85	15	22	36,6	37,0
24, 30	75	75	75	80	15	20	36,4	36,4
1, —	75	75	72	77	15	18	36,3	36,3

posto di una minestra, di una pagnotta, di una bistecca di bue, di un piatto di verdura, di un pezzo di formaggio e di un litro di vino.

Dalla tabella VIII e dalla corrispondente grafica IX, nella quale furono trascritti in ascissa i valori della curva giornaliera della pressione sottratta all'influenza dei pasti, si può a prima

vista ravvisare di quanto l'ingestione del cibo modifichi la pressione del sangue.

Da codesta grafica risulta cioè che un pasto normale ingerito nelle condizioni sopradette produce un abbassamento della pressione del sangue in qualunque ora del giorno esso sia preso, e qualunque sia la tendenza che in quel momento la pressione possa avere ad innalzarsi od a rimanere stazionaria.

La presenza degli alimenti negli organi della digestione provoca una dilatazione di tutto il distretto vascolare dei visceri addominali che sono sotto l'impero della vena porta, dilatazione il cui scopo è quello di produrre una maggiore irrorazione sanguigna di detti organi, la cui funzione in quel momento soverchia tutte le altre. È anche probabile che l'assorbimento nel sangue dei peptoni che si formano nella digestione influisca sull'abbassamento della pressione, come risulta dalle esperienze sugli animali.

L'abbassamento della pressione si osserva già mezz'ora dopo ingerito il cibo, e si protrae per circa quattro ore, raggiungendo il suo *minimum* circa due ore e mezza dopo il pasto; il che corrisponde appunto all'intensità ed alla durata del lavoro digestivo.

La differenza massima tra la pressione normale e quella dovuta all'influenza del pasto, non passa i 20 mm., e se nel pasto serale la pressione discende fino a 55 mm. di Hg, verso le ore 23, si deve considerare che già l'andamento naturale della pressione ha una tendenza spontanea ad abbassarsi in quelle stesse ore, e la digestione non fa che accentuare questo abbassamento. Come si vede dalla stessa grafica IX, le curve del polso, del respiro e della temperatura rettale seguono un decorso inverso a quello della pressione. All'abbassamento della pressione, per effetto del pasto, corrisponde un aumento della frequenza del polso e del respiro ed un rialzo della temperatura rettale, che si protraggono però un poco più a lungo che la modificazione della pressione.

Il soggetto dell'esperienza accusa in tali condizioni un senso di calore in tutto il corpo, sensazione assai notevole nelle mani che si presentano rosse, coi vasi dilatati, e percorsi da un'onda sanguigna abbondante e vigorosa.

È questa la ragione per cui l'apparecchio del Basch, applicato sull'arteria temporale superficiale, accusa dopo il pasto un rialzo dei valori che dovrebbero rappresentare la pressione, come si può vedere nella tavola che riportiamo appresso. I pasti furono somministrati in questa esperienza, uno dalle 11 alle 11,30, l'altro dalle 18,30 alle 19. La quantità e qualità dei cibi e delle bevande è la stessa che nella esperienza precedente.

Come nelle altre tabelle mettiamo in due colonne parallele i valori normali, per così dire, ossia quelli che abbiamo ritrovati esprimere la curva giornaliera teorica, e quelli che sono l'espressione dell'influenza dei pasti.

Tabella IX. — *Influenza dei pasti sulla pressione del sangue. Valori ottenuti collo sfigmomanometro di Basch* (C. C., anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto). (Vedi Grafica X).

Ore	Valori normali della pressione	Valori normali della pressione sotto l'influenza dei pasti	Ore	Valori normali della pressione	Valori normali della pressione sotto l'influenza dei pasti
10, —	100	—	18, —	98	—
10, 30	100	—	18, 30	95	98
11, —	103	105	19, —	98	105
11, 30	105	110	19, 30	100	105
12, —	110	120	20, —	105	110
12, 30	120	130	20, 30	105	120
13, —	120	132	21, —	110	120
13, 30	118	135	21, 30	105	125
14, —	120	125	22, —	108	125
14, 30	115	120	22, 30	105	120
15, —	115	115	23, —	100	110
15, 30	105	105	23, 30	100	100
16, —	100	—	24, —	—	—
16, 30	100	—	24, 30	—	—

Il rialzo dei valori presi collo sfigmomanometro di Basch si conserva anche per un periodo di tempo che oscilla intorno alle 4 ore, e cessa per lo più contemporaneamente al ritorno

normale dei valori del polso, del respiro e della temperatura rettale.

Nello stesso modo, sebbene con variazioni molto più grandi, si comportano i valori presi collo strumento di Mosso, quando la ricerca si fa col criterio della scomparsa delle oscillazioni.

Tabella X. — *Influenza dei pasti sui valori dello strumento di Mosso, determinati col criterio della scomparsa delle oscillazioni* (C. C., anni 25, peso Kg. 67, statura m. 1,68, sano e robusto) (Vedi Grafica XI).

Ore	Valori normali	Influenza dei pasti	Ore	Valori normali	Influenza dei pasti
22, 30	220	220	16, 30	—	—
23, —	215	300	17, —	195	215
23, 30	185	318	17, 30	195	295
24, —	185	335	18, —	220	320
24, 30	115	340	18, 30	235	335
1, —	225	356	19, —	260	335
1, 30	220	325	19, 30	225	335
2, —	220	250	20, —	220	315
2, 30	205	235	20, 30	205	290
3, —	200	225	21, —	195	265
3, 30	205	215	21, 30	195	250
4, —	215	215	22, —	205	235
4, 30	225	218	22, 30	220	220

Anche qui abbiamo un rialzo dei valori presi dopo il pasto, come si vede dalla tabella X e dalla grafica XI, colla differenza però che collo strumento di Mosso il detto rialzo dura più a lungo, circa 6 ore dopo l'ingestione del cibo. Cio è dovuto alla grande sensibilità dello strumento del Mosso, che avverte ancora la replezione vasale, quando gli altri strumenti non sono più capaci di svelarla.

Dei due pasti, uno fu preso dalle 23 alle 23,30, l'altro dalle 16,30 alle 17.

Ripeto ancora che la quantità e qualità del cibo sono identiche a quelle delle esperienze precedenti.

*
* *

Concludendo adunque, si può ritenere che l'effetto degli alimenti solidi e liquidi si traduce in una *diminuzione della pressione del sangue,* diminuzione che dura circa quattro ore dopo il pasto e che non eccede i 20 mm. da quella normale.

Questa diminuzione della pressione è accompagnata da una forte dilatazione dei vasi addominali, che si palesa con aumento della temperatura segnata dal termometro, e con un aumento dell'energia e della frequenza del cuore che si sforza di ristabilire l'equilibrio della pressione stessa. La frequenza del respiro è pure aumentata in proporzione.

Tutti questi fatti concorrono a provare che la modificazione della tonicità dei vasi viscerali, specialmente di quelli contenuti nell'addome, ha la parte principale nel produrre le variazioni della pressione del sangue. Le variazioni di tono che avvengono nei vasi delle estremità hanno così poca importanza, in confronto di quelle dei visceri, che la misura della pressione del sangue è sempre determinata dallo stato di tonicità o di paresi dei vasi viscerali, come dimostreremo meglio con esperienze dirette nei capitoli seguenti (massaggio, pletismografia).

In conseguenza dell'azione dei pasti sulla pressione del sangue, la curva giornaliera della pressione stessa è realmente un po' diversa da quella che abbiamo studiato in principio, come curva teorica della pressione giornaliera, nell'uomo relativamente digiuno.

Nelle ore che corrispondono ai pasti ordinari, che per semplicità abbiamo ridotti a due, l'uno alle 12 e l'altro alle 20, la curva giornaliera *teorica a digiuno* subisce per effetto dei pasti un abbassamento notevole nei valori della pressione ed un rialzo corrispondente nei valori del polso, respiro, temperatura rettale; variazioni che si mantengono per circa quattro ore dopo i pasti.

È questa curva così modificata dall'influenza dei pasti o *curva reale della pressione giornaliera*, che ci fornirà i dati di confronto per studiare l'azione dei vari agenti fisici e chimici,

i cui risultati esporremo in seguito. Ecco pertanto la tavola e le curve della pressione, polso, respiro, temperatura rettale, quali si comportano realmente durante 24 ore nell'uomo normale che mangia e dorme.

TABELLA XI (Vedi Grafica XII).

Ore	Pressione	Polso	Respiro	Temperatura rettale	Ore	Pressione	Polso	Respiro	Temperatura rettale
1, —	74	67	15	36,1	13, 30	65	87	22	37,2
1, 30	80	65	14 1/2	36,2	14, —	65	85	25	37,1
2, —	85	60	14	36,2	14, 30	60	77	25	37,1
2, 30	95	65	15	36,3	15, —	70	70	25	37,0
3, —	85	65	16	36,3	15, 30	80	66	22	37,0
3, 30	90	69	17	36,4	16, —	80	65	20	37,0
4, —	90	69	17	36,4	16, 30	90	65	17	37,0
4, 30	85	66	16	36,2	17, —	90	65	17	36,8
5, —	80	68	17	36,9	17, 30	95	65	17	36,8
5, 30	73	60	15	36,3	18, —	98	64	16	36,6
6, —	80	60	15	36,3	18, 30	98	60	15	36,4
6, 30	80	61	15	36,3	19, —	95	60	15	36,7
7, —	80	60	15	36,3	19, 30	80	64	15	36,8
7, 30	85	65	15	36,3	20, —	65	80	22	37,2
8, —	90	65	14	36,2	20, 30	60	80	24	37,4
8, 30	90	64	15	36,3	21. —	60	85	24	37,4
9, —	95	63	15	36,5	21, 30	60	80	23	37,5
9, 30	90	58	15	36,5	22, —	65	85	25	37,6
10, —	90	53	14	36,5	22, 30	60	85	25	37,5
10, 30	95	48	12	36,4	23, —	55	90	27	37,5
11, —	95	47	12	36,4	23, 30	60	90	24	37,3
11, 30	100	45	13	36,5	24, —	65	85	22	37,0
12, —	70	75	20	36,8	24, 30	75	80	20	36,4
12, 30	65	80	22	36,8	1, —	75	77	18	36,3
13, —	65	80	22	37,2	—	—	—	—	—

Bibliografia.

K. Vierordt, *Die Lehre vom Arterienpuls*, 1855, pag. 164.

S. v. Basch, *Ueber die volumetrische Bestimmung der Blutdrucks am Menschen* (*Wiener med. Jahrbücher*, 1876).

Id., *Ueber die Messung des Blutdrucks am Menschen* (*Zeitschr. für Klin. Medicin*, Bd. II, Heft 1).

Waldenburg, *Die Messung des Pulses und der Blutdruckes am Menschen*. Berlin 1880.

Potain, *Faits nouveaux relatifs à la détermination expérimentale de la valeur du sphygmomanomètre* (*Arch. de Physiol.*, n. 4).

Tigerstedt et Johansson, *La causa della stabilità della pressione sanguigna nei diversi gradi di replezione dei vasi* (*Archivio Scand. di Fisiol.*, I, pag. 331).

Roy, *Du mécanisme qui règle la pression artérielle dans l'état de santé et de maladie* (*Med. Times*, 26 gennaio 1884, pag. 137).

V. Kries, *Ueber den Druck in dem Blutcapillaren der menschlischen Haut* (*Bericht. v. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch.*, Juni 1875).

Marey, *Travaux du Laborat.* Paris 1875-1878.

Mosso, *Sphygmomanomètre pour mesurer la pression du sang chez l'homme* (*Arch. Ital. de Biologie*, 1895).

Hürthle, *Ueber eine Methode zur Registrirung des arteriellen Blutdrucks bei Menschen* (*Deutsch. med. Woch.*, 1896).

Riva-Rocci, *Un nuovo sfigmomanometro* (*Gazzetta Medica di Torino*, 1896).

Luciani, *Fisiologia dell'uomo*. Milano, Società Editr. Libraria, 1898.

Wertheimer, *Sur quelques faits relatifs au balancement entre la circulation superficielle et la circulation viscérale* (*Arch. de Physiol.*, 1891).

Ostroumoff, *Arch. d. ges. Physiol.*, 1876, Bd. XII, pag. 25.

Heidenhain und Grutzner, *Arch. d. ges. Physiol.*, 1878, Bd. XVI, pag. 20.

Paulow, *Arch. d. ges. Physiol.*, 1878, Bd. XVI.

Dastre et Morat, *Arch. de Physiol. norm. et pathol.*, 1884, tom. III, 3ª serie.

Arloing, *Sur les rapports de la pression à la vitesse du sang pour servir à l'étude des phénomènes vasomoteurs* (*Arch. de Physiol.*, 1889, nn. 1-2).

Jürgensen, *Sull'adattabilità dei vasi alla pressione del sangue*. Terapia flogistica dello Ziemmsen, pag. 154.

Maximovitsch und Rieder, *Deutsche Arch. f. Klin. Med.*, Bd. XLVI, pag. 349.

V. Pfungen, *Blutdruck des Menschen* (*Real Encyclopädie v. A. Eulenburg*, XXVI Bd., pag. 49).

AZOULAY, *Influence de la position du corps sur le tracé sphygmographique* (*Société de Biol.*, 7 mai 1885).

GRAVES, *On the effects by posture on the frequence and character of the pulse* (*Dublin Hospit. Rep.*, 1834).

MAREY, *Loi qui présède à la fréquence des battements du cœur* (*Comptes Rendus*, 1861, e *Physiol. méd. de la circulation*, 1863).

BLUMENBACH, *Institutions physiologiques*, 1797.

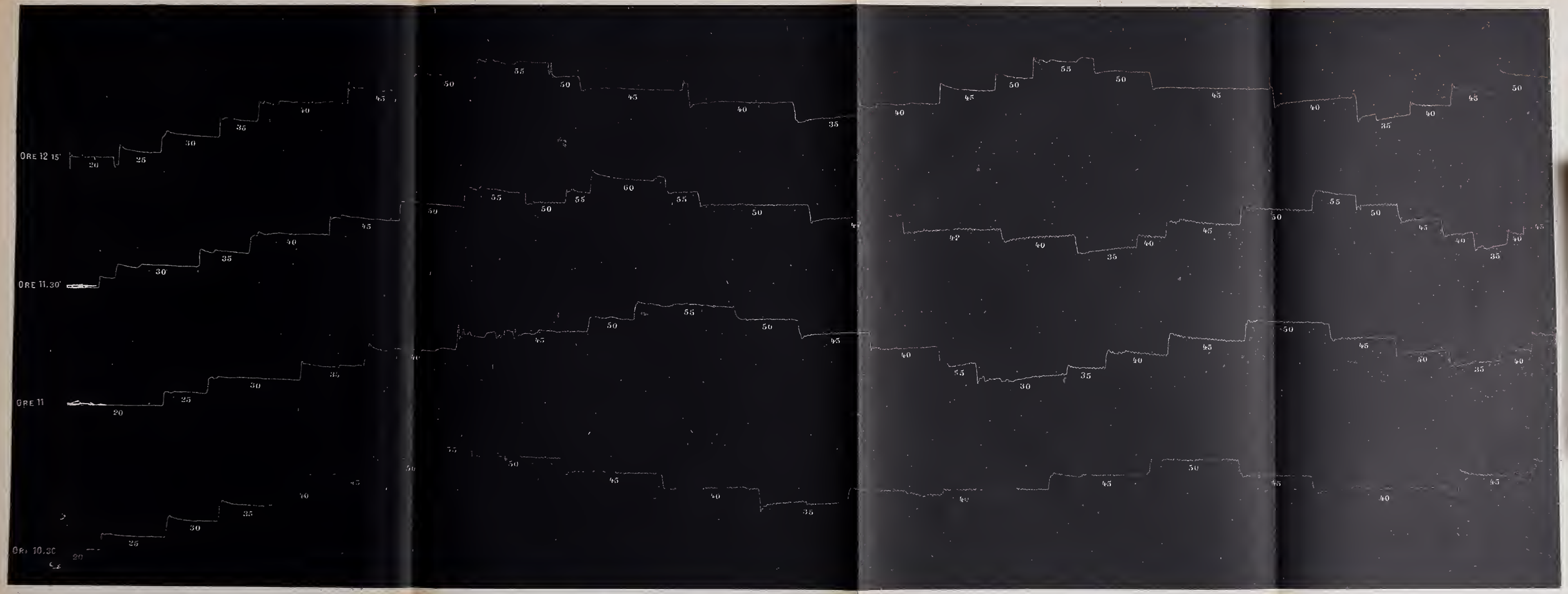
DELAROCHE, *Expériences sur les effets qu'une forte chaleur produit sur l'économie animale* (*Thèse de Paris*, 1836).

FODERÀ, *Rapporti fra la pressione arteriosa e la frequenza del cuore* (*Arch. per le Scienze mediche*, vol. XIII).

CLOPATT, *Dei rapporti che esistono fra la pressione del sangue, il numero delle pulsazioni e la velocità della circolazione del sangue* (*Finska Läkar Handlingar*, vol. XXX).

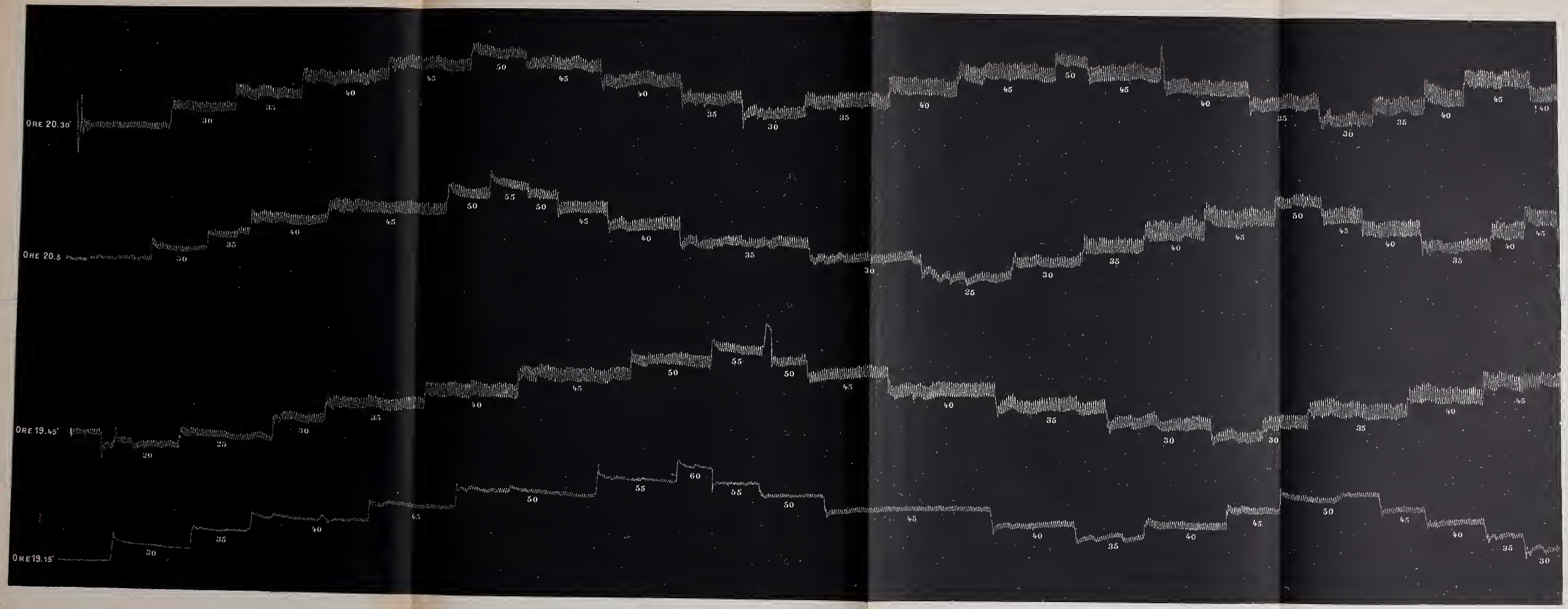
WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

I-TRACCIATO DELLA PRESSIONE DEL SANGUE IN C. C.
OTTENUTO COLLO SFIGMOMANOMETRO DEL MOSSO *(CRITERIO DELLE MASSIME OSCILLAZIONI)*
esclusa l' influenza dei pasti



Questo tracciato fu preso dalle ore 10.30' alle 12.15' periodo in cui la pressione è molto alta e le oscillazioni sono piccolissime.

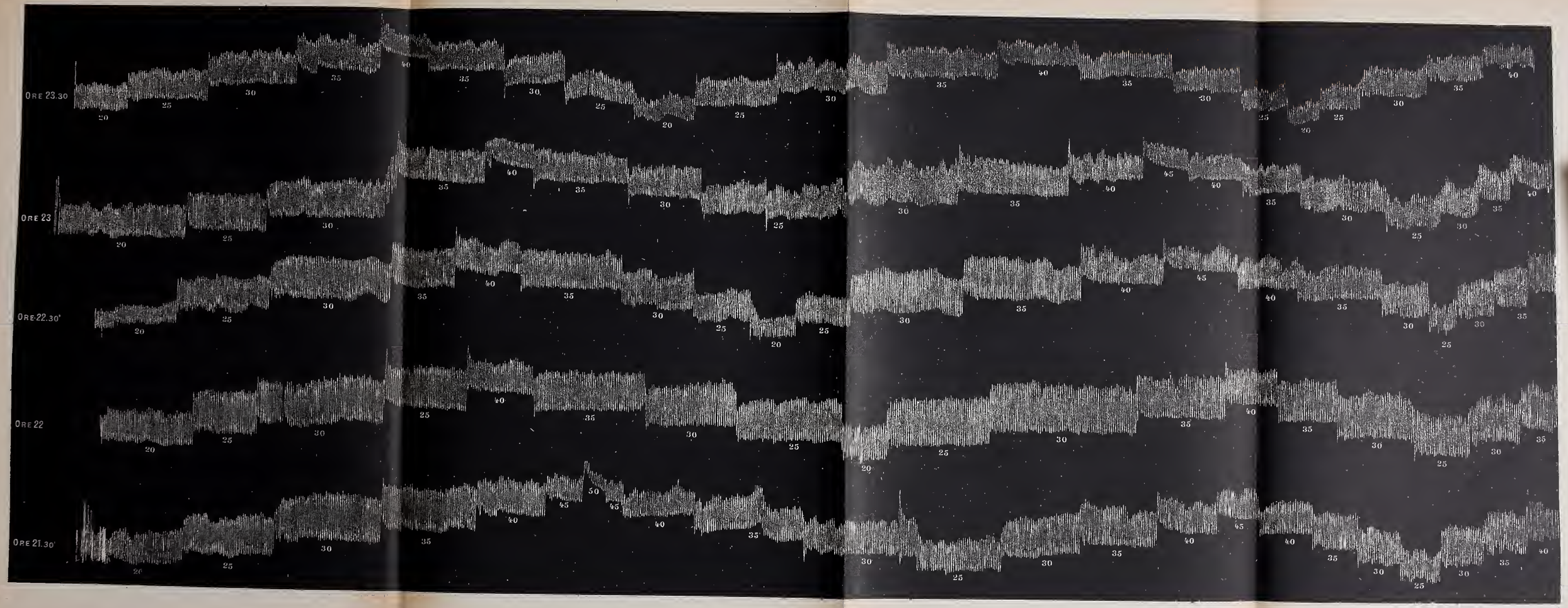
II-TRACCIATO DELLA PRESSIONE DEL SANGUE IN C. C.
OTTENUTO COLLO SFIGMOMANOMETRO DEL MOSSO (*CRITERIO DELLE MASSIME OSCILLAZIONI*)
esclusa l' influenza dei pasti



Questo tracciato fu preso dalle ore 19.15' alle 20.30' periodo in cui la pressione è mediocremente alta e le oscillazioni mediocremente ampie

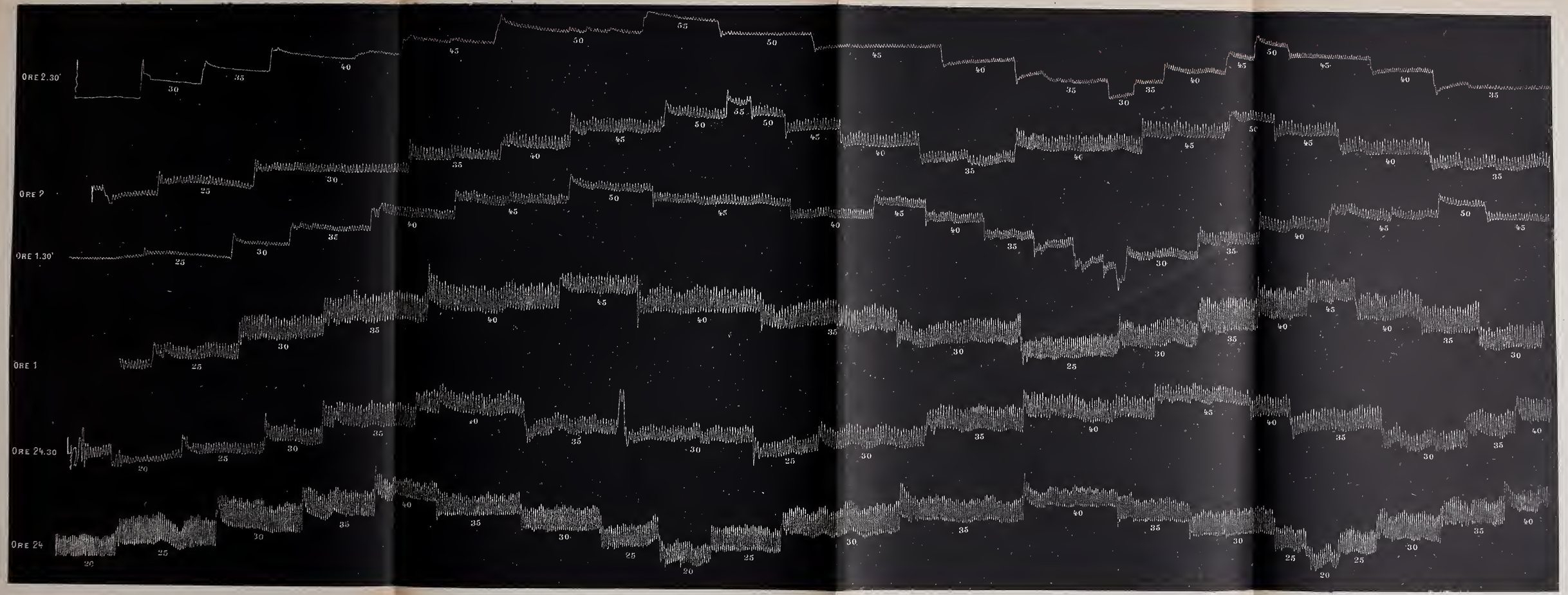
Lit. Schiavo dei Torino

III-TRACCIATO DELLA PRESSIONE DEL SANGUE IN C. C.
OTTENUTO COLLO SFIGMOMANOMETRO DEL MOSSO (*CRITERIO DELLE MASSIME OSCILLAZIONI*)
esclusa l' influenza dei pasti



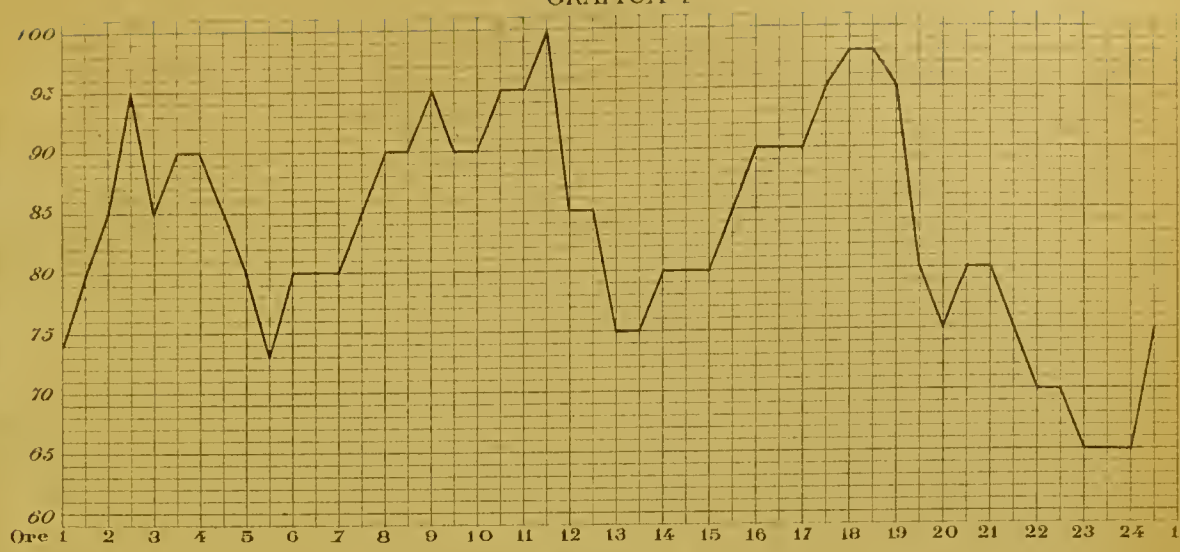
Questo tracciato fu preso dalle ore 21.30' alle 23.30' periodo in cui la pressione è molto bassa e le oscillazioni molto ampie

IV - TRACCIATO DELLA PRESSIONE DEL SANGUE IN C. C.
OTTENUTO COLLO SFIGMOMANOMETRO DEL MOSSO (*CRITERIO DELLE MASSIME OSCILLAZIONI*)
esclusa l' influenza dei pasti

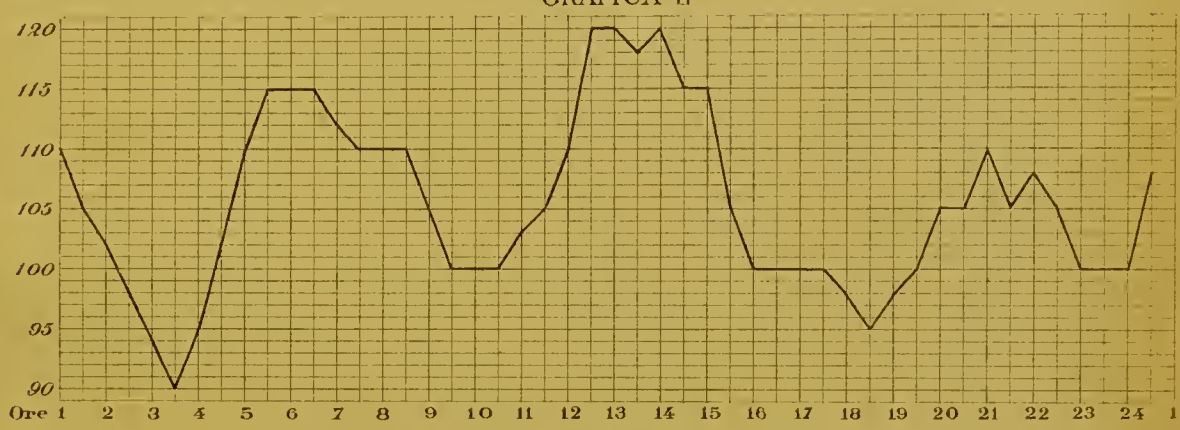


Questo tracciato fu preso dalle ore 24 alle 2.30' periodo in cui la pressione è mediocremente bassa e le oscillazioni mediocremente alte.

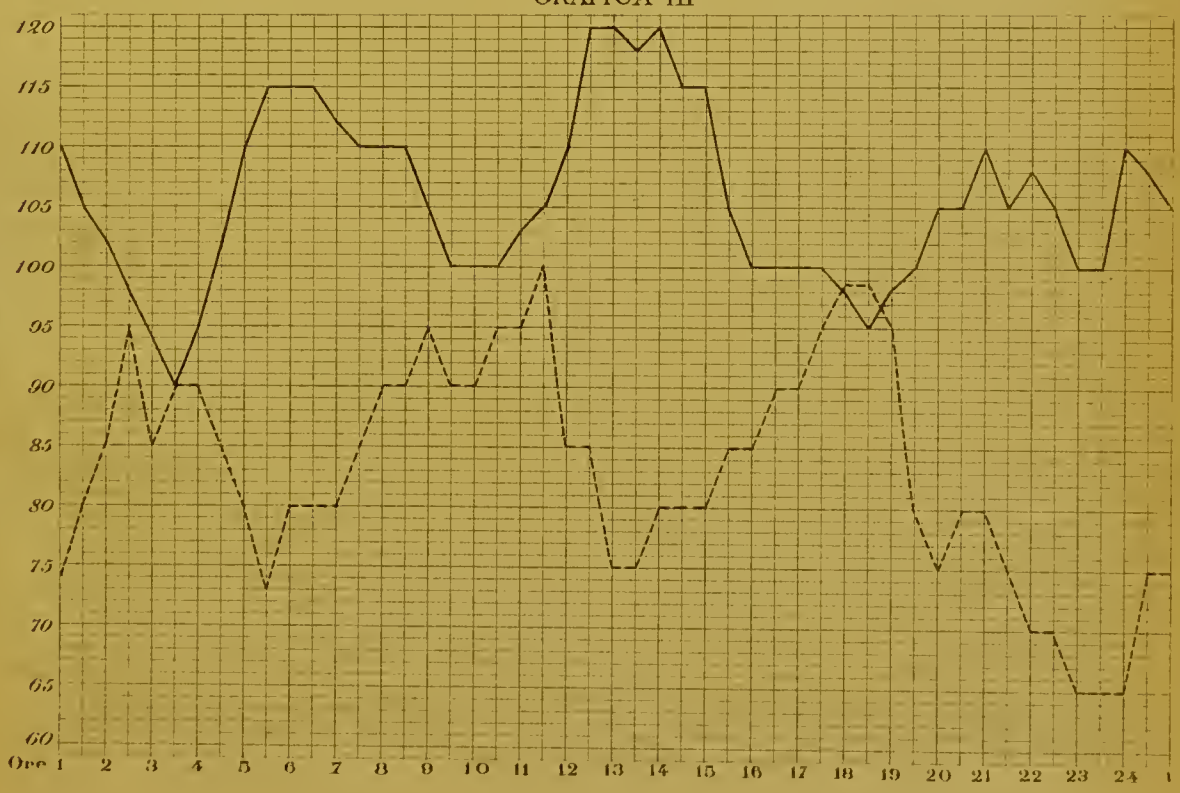
GRAFICA I



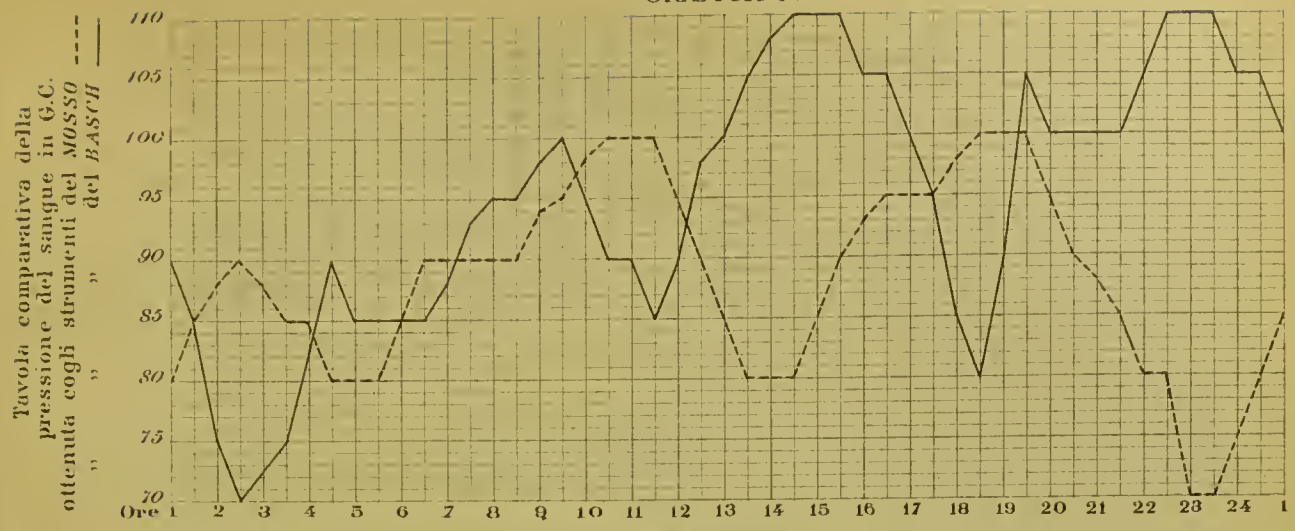
GRAFICA II



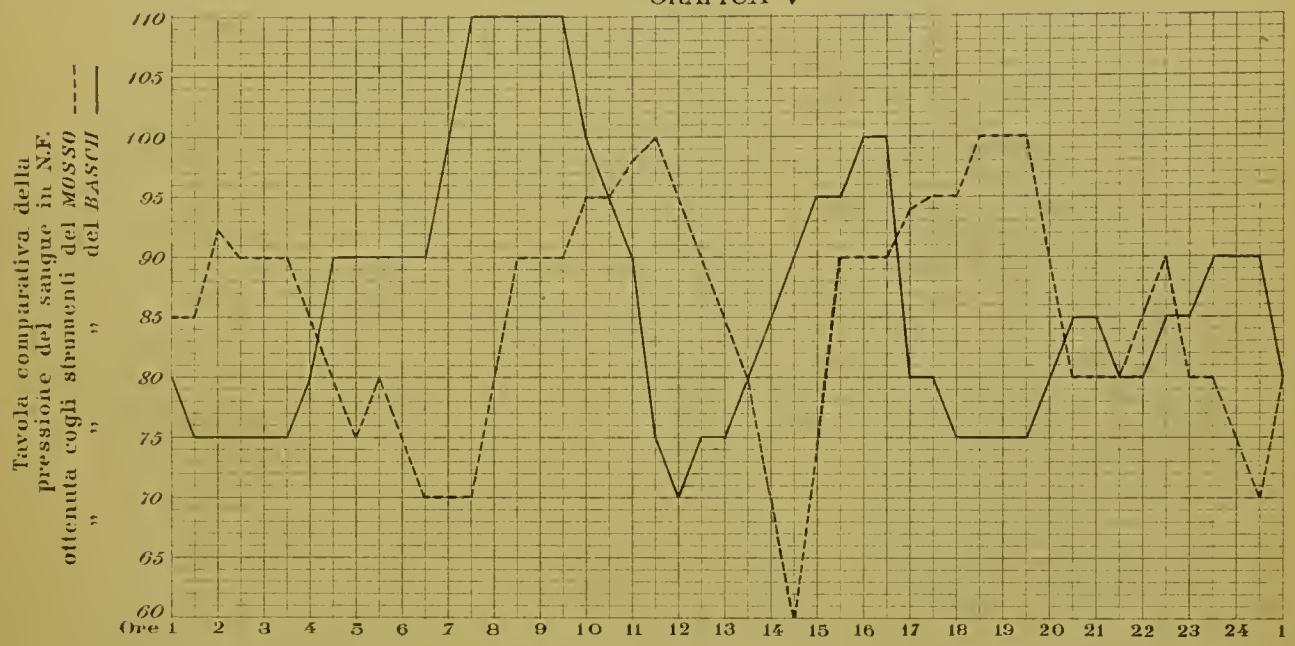
GRAFICA III



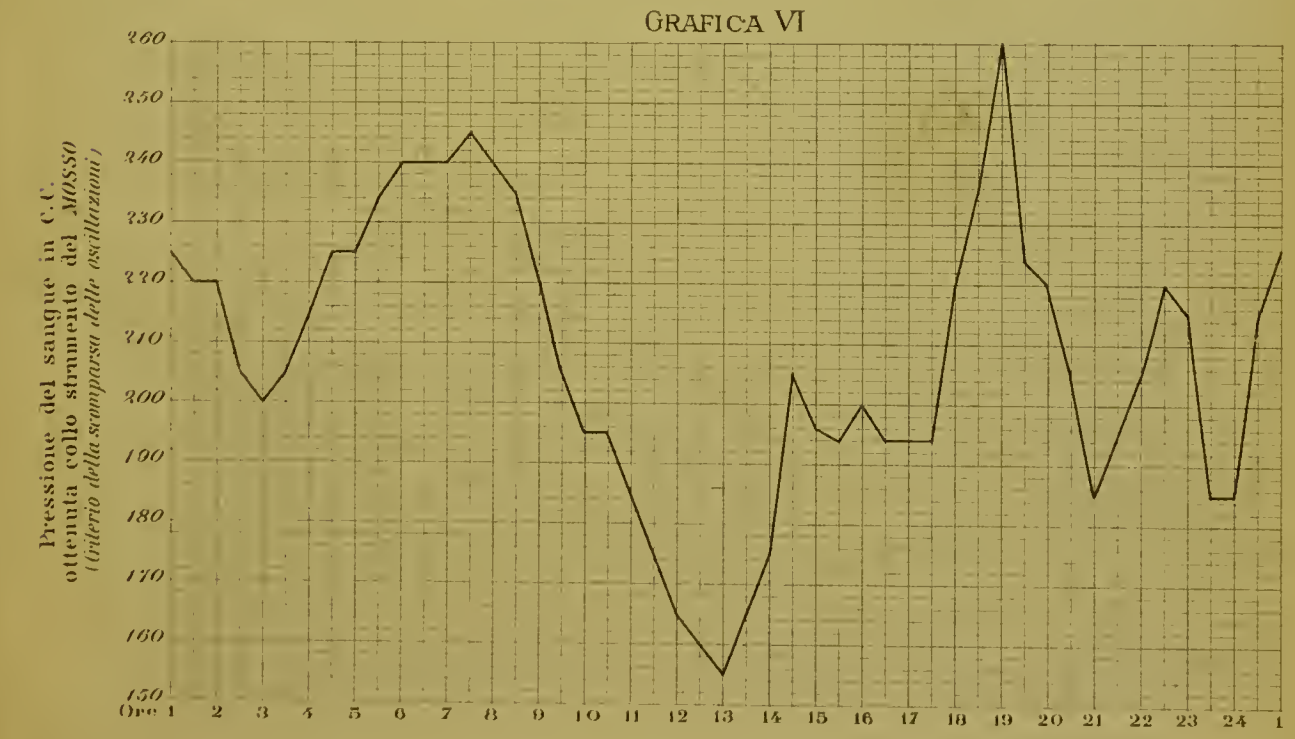
GRAFICA IV



GRAFICA V



GRAFICA VI



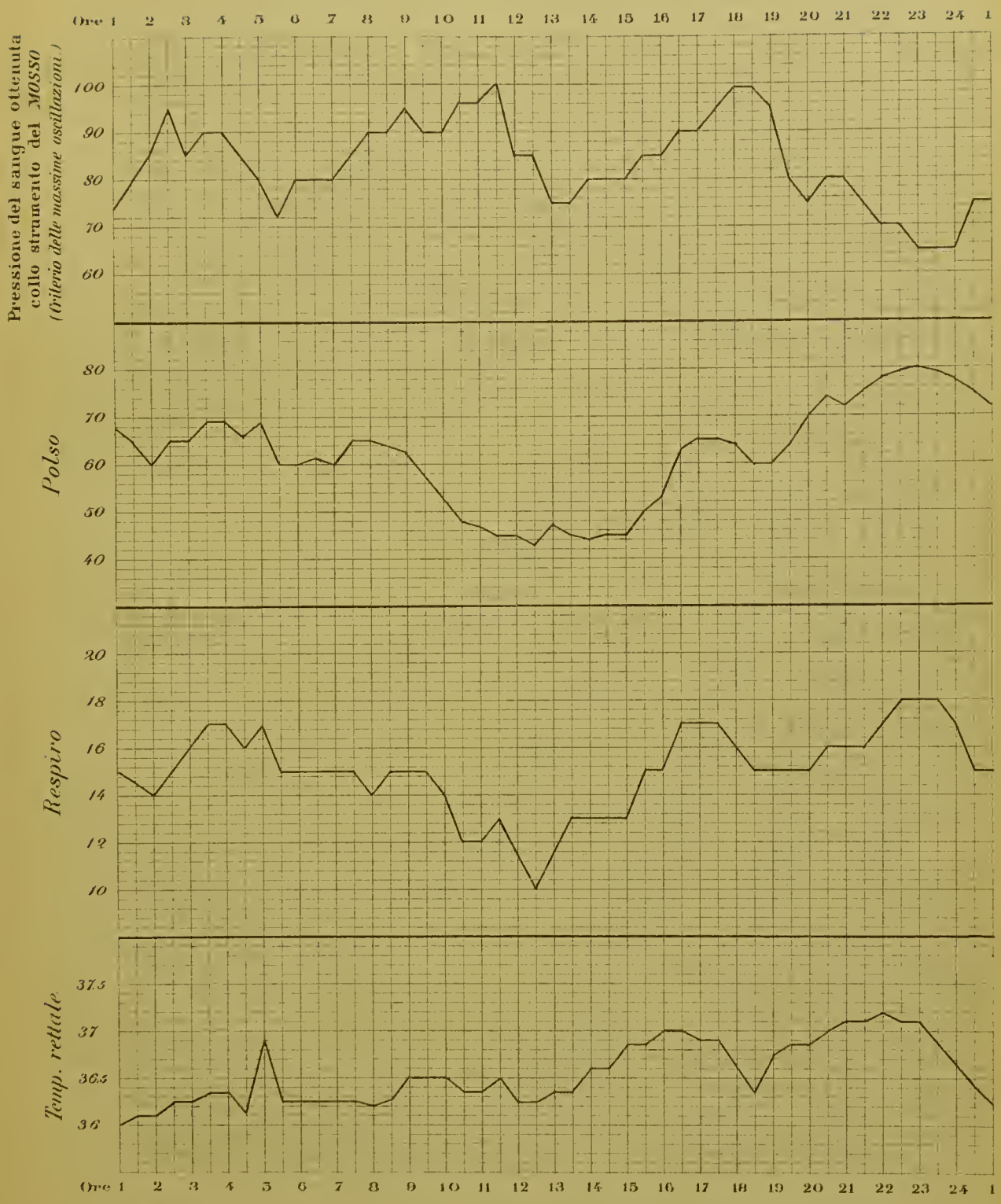
GRAFICA VII

Tavola comparativa della pressione del sanque in C.C.
A. ottenuta collo strumento del MOSSO (Criterio delle massime oscillazioni.)
B. " " " " " (Criterio della scomparsa delle oscillazioni)
C. " " " " BASCH
Pressione
Ore

GRAFICA VIII

Comparazione dei valori della

Pressione - Polso - Respiro - Temp. rettale in c.c.



GRAFICA IX

Primo Pasto — Secondo Pasto

Pressione del sangue in C.C. ottenuta collo strumento del *MOSSO* (Criterio delle massime oscillazioni)

Ore 12 13 14 15 16 17 20 21 22 23 24 1

90 80 70 60 50

Polso: 90 80 70 60 50 40

Respiro: 30 25 20 15 10

Temp. rettale: 38 37.5 37 36.5 36

12 13 14 15 16 17 20 21 22 23 24 1

Ore

------ *Valori normali*

——— *Id. sotto l'influenza dei pasti*

GRAFICA X

Primo Pasto — Secondo Pasto

Pressione del sangue in C.C. ottenuta collo strumento del *BASCH*

140 130 120 110 100 90

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Ore

------ *Valori normali*

——— *Id. sotto l'influenza dei pasti*

GRAFICA XI

Primo Pasto — Secondo Pasto

Pressione del sangue in C.C. ottenuta collo strumento del *MOSSO* (Criterio della scomparsa delle oscillazioni)

22 23 24 1 2 3 4 17 18 19 20 21 22 23

360 340 320 300 280 260 240 220 200 180 160 140 120 100

22 23 24 1 2 3 4 17 18 19 20 21 22 23

Ore

------ *Valori normali*

——— *Id. sotto l'influenza dei pasti*

GRAFICA XII

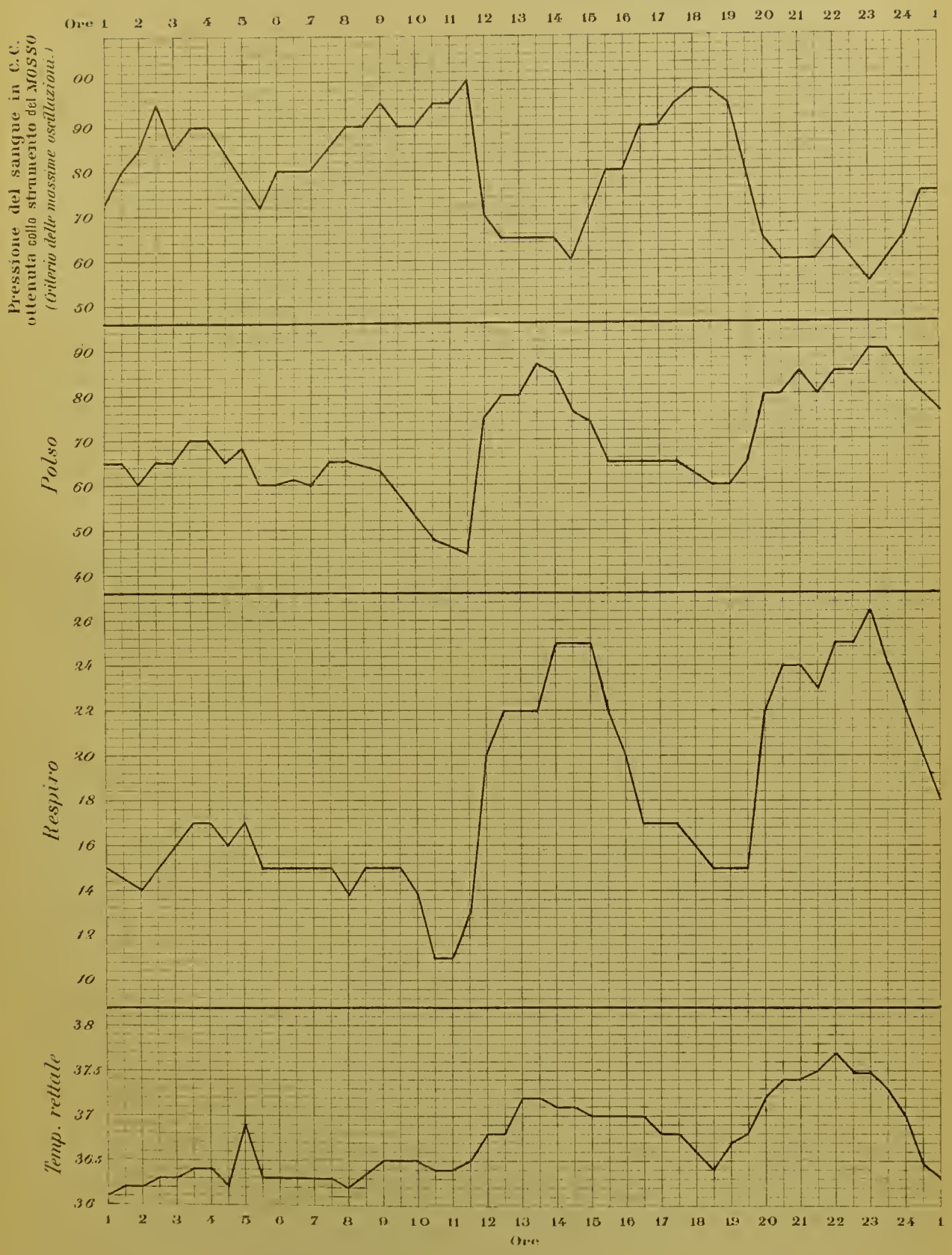



Tavola comparativa della pressione, polso, respiro, temperatura rettale in C.C. durante le 24 ore, sotto l'influenza dei pasti